

GALILEO

duecentosette

RIVISTA D'INFORMAZIONE, ATTUALITÀ E CULTURA DEGLI INGEGNERI DI PADOVA



Soluzioni in
movimento



BE > THINK > INNOVATE >

**E' ORA DI PRETENDERE
MAGGIORE EFFICIENZA!**



GRUNDFOS MAGNA3 - Più di una pompa!

Gamma completa di circolatori intelligenti, ad alta efficienza, per impianti di riscaldamento, di raffreddamento, impianti geotermici e di acqua calda sanitaria.

www.grundfos.it

GRUNDFOS 



Calcolo strutturale agli elementi finiti lineare e non lineare - Programma delle conferenze
Bologna 18-21 ottobre 2012 - Padiglione 33 - **Iscrizioni alle conferenze in www.hsh.info** - Tel. 049 663888

L'iniziativa di informazione, divenuta tradizione al SAIE, è costituita da un ciclo di conferenze tenute da qualificati utenti del codice di calcolo, provenienti dal mondo della professione, dell'imprenditoria e della Università, a testimonianza dell'ampiezza e varietà delle prestazioni e delle potenzialità del software Straus7.

La partecipazione alle conferenze è gratuita. Posti limitati.

Venerdì 19 ottobre ore 11,00

Isolamento sismico del patrimonio edilizio esistente per la ricostruzione de L'Aquila.

Sistema per il sollevamento degli edifici brevetto internazionale Soles



Relatori

Prof. Ing. Bruno Briseghella e Prof. Ing. Tobia Zordan;
Ing. Alessandra Romano e Ing. Lamberto Zambianchi

Venerdì 19 ottobre ore 15,00

Analisi tridimensionale di stazioni metropolitane: modellazione strutturale di intersezioni fra tunnel.



Relatore

Ing. Giuseppe Maria Gaspari
GEODATA Engineering SpA

Sabato 20 ottobre ore 11,00

Arco e passerella pedonale del villaggio olimpico Torino 2006.



Relatori

Ing. Sandro Tarditi, Ing. Paolo Soldani
Tarditi e Soldani Ingegneria e **Ing. Innocente Porrone**

Sabato 20 ottobre ore 15,00

Restauro e riuso della Mole Antonelliana di Torino.



Relatori

Prof. Ing. Giorgio Romaro e Arch. Chiara Romaro

Domenica 21 ottobre ore 11,00

Building envelopes designed with foils. Meeting challenges in specialized structural analysis with Straus7.



Relatore

Dr. Ing. Lutz Schöne
LEICHT structural engineering and specialist consulting GmbH

Foto, disegni ed immagini dei modelli di calcolo in Straus7 gentilmente forniti dai Relatori.



Anno XXIV
n. 207
Luglio-Agosto 2012

Copertina

Studio di fattibilità per il terminal ferroviario Circumvesuviana in corso Garibaldi a Napoli

Editore Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, www.collegioingegneripadova.it, segreteria@collegioingegneripadova.it • **Direttore responsabile** Enzo Siviero, enzo.siviero@progeest.com • **Condirettore** Pierantonio Barizza • **Vicedirettore** Michele Culatti • **Comitato di gestione** Fabio Bonfà, Gian Luigi Burlini, Enzo Siviero, Ezio Miozzo, Stefano Casarotti-Todeschini • **Comitato di redazione** Maria Elena Frusciante (Coordinatore), Paolo Caporello, Paolo Foletto, Guglielmo Monti, Lamberto Bertoli, Alessandro Stocco • **Impaginazione e redazione** Queen's Srl, via Zabarella 32, 35121 Padova, tel. 049 8759328, 049654749 redazione@galileo.191.it • **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviato, tel-fax 0498070956, relazioniesternegalileo@gmail.com • **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego, Pd, tel 049 8625690 • Autorizzazione Tribunale di Padova n. 1118 del 15 marzo 1989 • Spedizione in abbonamento postale 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • ISSN 1122-9160 • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96 • **Norme generali e informazioni per gli autori** Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Viene inviato gratuitamente agli iscritti all'Ordine e al Collegio degli Ingegneri della provincia di Padova, nonché a persone, enti e istituzioni selezionati su tutto il territorio nazionale. Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 35 € da versare sul c/c 473045, Banca di Credito Cooperativo di Sant'Elena, Agenzia Padova, IBAN IT59J088431210000000473045. Gli articoli vanno inviati a: redazione@galileo.191.it. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. Per testi superiori viene richiesto un contributo spese da valutare volta per volta. I testi vanno forniti in formato elettronico WORD (.doc) non impaginato. Le immagini in formato digitale JPEG (.jpg) vanno fornite in file singoli separati dal testo: definizione 300 dpi e base max 21 cm. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva seguendo l'ordine di citazione. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno restituite entro tre giorni dall'invio. Gli Autori possono ritirare gratuitamente tre copie della rivista presso il Collegio degli Ingegneri, ulteriori copie (2,50 € a copia) possono essere richieste a Segreteria del Collegio degli Ingegneri, tel-fax 0498756160, segreteria@collegioingegneripadova.it.

Contenuti

Su «il Tecnico»

Claudio Datei

6

Il Piano Città nella continuità o nel rinnovamento?

Lettera aperta

Associazione «Città Amica»

11

Veneto City

Piero Pedrocchio, Vittorio Drigo

12

La tecnologia e il diritto alla bellezza della città

Studio di fattibilità per il terminal ferroviario Circumvesuviana in corso Garibaldi a Napoli

Gabriella Caterina, Donatella Diano, Serena Viola

16

Sismicità e cultura della prevenzione

Luigi Bosco

20

In tema di semplificazione degli Eurocodici

Appunti di viaggio

Enzo Siviero

21

La teoria del caos e la dinamica non lineare

Lamberto Bertoli

22

Il rumore attraverso il suolo

Paolo Caporello

26

Incremento delle prestazioni acustiche di pareti esistenti

Denise Borsoi, Michele Valotto

30

Matematica artistica

Irene Sterpi

32



**Caro Claudio,
un grande entusiastico grazie per
aver voluto consegnare a Galileo
questo tuo «pezzo di bravura», a
dimostrazione che gli Ingegneri,
quando sono Tecnici veri (e di qua-
lità), sanno riflettere ben oltre il lo-
ro campo d'azione professionale.**

**Del resto la tua saggezza è per me
cosa non nuova: non ho mai di-
menticato gli straordinari insegna-
menti che tu ci hai impartito da
studenti, non solo quelli tecnico-
scientifici del tuo affascinante cor-
so di Costruzioni Idrauliche, ma
quelli, ancor più rari, di cultura u-
manistica, di ricerca e di analisi
critica che mi sono stati di guida
come docente nell'ateneo *cugino*
di Venezia.**

**Questa mia piccola *chiosa* al tuo
scritto vuole essere un modesto om-
maggio alla tua lungimiranza tec-
nica e politica; la tua sintesi lucida,
colta e ironica dovrebbe essere di
pungolo per i nostri *civil servant*,
traccia di riflessione per chi ci go-
verna e vuole(?) riprendere la *dirit-
ta via* da troppo tempo smarrita.**

E.S.

**Al momento di andare in stampa ap-
prendiamo che il professor Datei ci ha
lasciati. È con grande commozione che
Galileo pubblica questo scritto che a-
veva voluto affidarci, testimonianza di
lucida e ironica umanità ma soprat-
tutto di amore per il proprio Paese.**

1. L'esercizio dell'Arte dell'ingegnere mi ha portato a dovere trattare, in qualche occasio-
ne, problemi tecnici di certo impegno; e a doverne parlare, per la qualità del tema, con
autorevoli personaggi del mondo politico. Riunioni spesso frettolose – si sa, impegni di
governo – che invariabilmente si concludevano con il congedo: ora, ci pensano i *tecnici*.
Il vestito che mi tagliavano addosso m'è sempre stato stretto: il loro, invece, un fastidioso
e indiscusso primato. Al quale il geniale passo del Colle ha posto un limite con un Go-
verno di Tecnici, seppure con la riverenza all'imbronciata Politica messa in disparte; e a
me ha offerto l'occasione di togliermi, finalmente, qualche sasso dalle scarpe. Gli è però
che il tema del Primato, affrontato dapprima scherzosamente, mi ha poi portato, forse
per naturale inclinazione, ad analizzare più da vicino il rapporto tra l'arte di governo e la
scienza, pur intesa nell'accezione di tecnica. E con il dubbio, che m'accompagna da
sempre per le cose che ho scritto, d'aver trattato di un tema già ampiamente esplorato
da altri; ma forse con la scusante che, in fondo, questo non è stato il mio lavoro: sono so-
lo, e solo, un cittadino che cerca di capire; anzi un *tecnico* (senza qualità).

2. Già, un *tecnico*. Sì, proprio: ci vuole un *tecnico* per governare l'Italia. È accaduto nel
novembre del 2011. Un nome: Monti, Mario Monti; e con un consenso che non ha pari
nella storia della Repubblica. Certo l'uomo Monti, il Professore, colpisce *la gente* per la
sua riservatezza, la sobrietà e la misura spesso ironica (strumento inconsueto nella no-
stra Politica) con le quali porge le sue proposizioni. Ma c'è una fiducia che va oltre que-
ste pur apprezzabili e rare virtù: ed è la condizione di Tecnico. Il *tecnico* rassicura: sa
come funziona la macchina. Non tutte le macchine, naturalmente; la macchina politica
è, per esempio, di specie diversa e particolare. Ma lasciate al Professore, in questa nuova
veste, il tempo necessario e coglierà, per il modo col quale è stato educato alla cono-
scenza (la ricerca e l'analisi critica, intendo, oltre alle buone maniere) gli aspetti essen-
ziali del suo funzionamento.

Torniamo al Tecnico generico e a come il suo ruolo sia inteso. Se, per un momento, si
toglie la scala di lettura dell'evento che stiamo vivendo, il modello di riferimento ci ap-
pare familiare: il fastidioso blocco che s'avverte per qualcosa che non funziona, in casa
o in macchina. La frase, per le cose domestiche: qui ci vuole un tecnico (e le varianti se-
condo i vari modi d'essere ignoranti: tenico, tetnico, tenic...) o l'omino (variante femmi-
nile) è la richiesta delle donne di casa quando, senza una ragione apparente, tutto si spe-
gne, specie dopo il trionfale ingresso nelle case degli elettrodomestici. La differenza,
nell'applicazione nazionale del modello, è nel conto: un numeretto (contante nero) su
un foglietto di carta a quadretti nel caso domestico; la cartella delle imposte nella scala
nazionale; e con l'incertezza, in ambedue le ricorrenze, sull'importo e col senso d'im-
potenza che accompagna gli importi; naturalmente anch'essi in scala.

La Nazione italiana è dunque governata da un Tecnico; anzi, da un insieme di Tecnici, e
in aggiunta, per buona parte, Professori; ma con la sensazione che s'avverte nei Politici
che questa condizione, per quella cert'aria che la Cattedra può cucire loro addosso,
debba essere ritenuta un aspetto da assumere con riserva; e forse non del tutto apprezza-
bile. Un conto è un'aula, un altro conto è il Parlamento o un'assemblea di lavoratori. Si
può mai pensare che il freddo (e *british*) Monti sul Sociale la sappia più lunga dell'impa-
stato (e impostato) Vendola o del metaforico Bersani o del sarcastico (e pedagogico)
D'Alema o del bravo ragazzo Casini o della sanguigna Camusso?

La Politica, seppure con varie prospettive temporali, è stata posta per ora in disparte: con
sofferenza della parte governativa, ovviamente, e solo in parte mascherata; in vigile at-
tesa, ma anch'essa con sofferenza, le variopinte Opposizioni. La misura della sofferenza è
offerta, appunto, dalle iniziali e smaccate lodi che condisciono le interviste. Le quali ap-
paiono, una volta tanto, come si dice, *bipartisan*. Solo qualche fuggevole luccicar di la-
me appena un cenno sia fatto o frainteso su qualche involontaria sbavatura al confine
dell'Emergenza con la Politica. Sullo sfondo, per il riserbo che circonda il loro alto dise-
gno, invece l'ostentato (ma turbato) silenzio dei pochi e noti Notabili, e delle loro corti,
che la Politica ci offre; turbato perché la qualità del cosiddetto Tecnico evoca, in pro-
spettiva, uno scenario assai diverso da quello del loro navigare verso il Colle senza pro-
durre onde: solo visite e conferenze pastorali, in giro per il mondo, nei siti che contano.

Al centro dell'avvenimento c'è una mia intima e gradevole sensazione e speranza: che
Caprera attenda i Notabili e non il Tecnico, come quei certi circoli, lodandone con mali-
zia la sobrietà, amerebbero che accadesse. Anche se, ahimé, altri e nuovi Notabili stan-
no allenandosi ai margini dell'evento per occupare il sito degli Esuli, dopo che sia rimes-
so in biblioteca il *Manuale del Tecnico*. Goditi dunque, *tecnico* mio, il tuo momento,
ché non ne avrai altri: *Godi fanciullo mio; stato soave, / stagion lieta è cotesta. / Altro dir-
ti non vo'; ma la tua festa / ch'anco tardi a venir non ti sia grave.*

Le fondamenta della mia divertita partecipazione all'evento richiedono a questo punto una dichiarazione. Eccola: il mio interesse (intimo e privato sì, ma fino a un certo punto) non riguarda tanto, pur godendo di esso, il mio stato di cittadino, quanto quello di *tecnico*. E *tecnico* della peggior specie: ingegnere civile; e, per giunta, se si pensa alla provenienza di non pochi ministri, anch'io un già ordinario di Costruzioni idrauliche a Padova: dunque, della stessa razza di buona parte dei governanti e coi loro difetti, anche se della razza *muratore* alla quale appartengo; e, per giunta, anche fabbricante di tecnici-ingegneri.

Condizione, quella di *tecnico*, certamente necessaria per allinearsi e iscriversi a una certa frazione partigiana, ma non sufficiente tuttavia, senza portare altre ragioni, per prospettarne il primato; e per farne parte e goderne; e all'analisi delle quali, in fondo al mio percorso accademico e professionale, intendo dedicare una parte del mio tempo.

Sono forse necessarie all'avvio di quest'analisi alcune riflessioni intorno alla nozione di *tecnico*, per rimuovere quella, banale e ovvia, che s'associa, direi per definizione, a certe indiscusse attività tecniche concrete. A partire, per fissare il campo e i suoi limiti, dal *meccanico*, dal *falegname*, dall'*elettricista*; più le varianti moderne di specie informatica e, un gradino più in alto, dall'*elettrotecnico* e *su su per li rami* fino ai periti, ai *geometri*. Ma con una domanda: la filiera, al termine, comprende anche gli ingegneri? Gli ingegneri, laureati dunque, appartengono all'*insieme dei tecnici*, nel senso vagamente spregiativo del termine? E ancora: essi, nell'ambito delle professioni, in quanto *tecnici* per definizione, formano classe a sé tra gli acculturati che l'Università forma, come non pochi segnali confermano?

Mi fermo, per una riflessione, su questo punto. La domanda non è banale. Un'opinione che, con qualche consistenza, si coglie negli strati alti è che è che la *cultura del fare*, dalla quale gli Ingegneri sono geneticamente segnati e nella quale forse la *scuola* li imprigiona, li chiuda in un certo recinto: come i figli di Crono? Una verifica possibile potrebbe riguardare una sorta di *referendum* intorno al loro pensiero sulle grandi opere (non il progetto di un condominio, per fissare le idee): stabilire se il Fare rappresenti una sfida per gli oggetti in sé, che progettano e fabbricano, o una necessità imposta da una certa visione sociale. Fino a che punto una grande opera è anche un'occasione per sfidare il limite? La costruzione del ponte sullo Stretto di Messina: quanti favorevoli per ciò che tecnicamente rappresenta il fare al limite del possibile, un'acritica sfida dunque; quanti a chiedersi perché farlo? Ricordate il Vajont? La più alta diga ad arco del mondo. Ricordate le acque alte di Venezia? Per imbalsamare Venezia e la sua laguna o per costruire il MOSE? Solo per un'eccezionale acqua alta o per il timore che si alzi irreparabilmente il medio mare o per la sfida che l'opera rappresenta con le sue avanguardiste tecnologie? E, per concludere, la vicenda della Val di Susa.

Mi avvio, polemicamente, con una dichiarazione che sintetizza e rappresenta, con un passaggio (di sapore matematico) al limite, e certamente estremo, una bonaria e un po' maliziosa opinione abbastanza diffusa presso la comunità colta: l'istogramma culturale degli ingegneri è piatto: scarse, se non nulle, divagazioni nel mondo della letteratura o della musica o dell'arte. Ingegnere laureato e affermato, intendo; sì, perché un ragazzo, un incontaminato ragazzo quart'anno di Ingegneria era (è?) guardato con rispetto, specie dalle madri di ragazze da marito per quella prospettiva di concretezza che seduceva (seduce?), appunto, le madri. Rimanendo però da chiarire, per inciso, se sia poi la Scuola (i professori, i sacerdoti dell'iniziazione?) a impostarli in quel certo acritico modo o se sia una naturale vocazione a indirizzare un ragazzo (o il genitore ingegnere, quasi dimenticavo): la Scuola, in questo caso, non farebbe altro che catalizzare il processo. Nel mio quart'anno non pochi di noi erano affascinati dalle dighe, quelle in costruzione sul Piave per esempio, ma come splendidi oggetti da calcolare e costruire. Ma sì, servivano anche per produrre energia elettrica o per irrigare; ma il progettista di dighe: una divinità. Io stesso (perché avrei dovuto essere diverso?) preso; però, fermato un po' prima, sul problema matematico, appena accennato da Francesco Marzolo, posto dall'intrattabile sistema d'equazioni differenziali (alle derivate parziali, per giunta: eleganti e fasciose e inafferrabili) chiamato per descriverne la Statica.

Quanti gli ingegneri in Parlamento? Quanti nella Letteratura o nell'Economia: Robert Musil e Carlo Emilio Gadda, gli uni; Wilfredo Pareto e Francesco Giavazzi, gli altri per citare alcuni casi degni di nota. E poi? Ben pochi, sarei tentato di dire. La comunità colta? gli avvocati, i medici, gli economisti, gli architetti (*tecnici?*) tra le professioni; i *filosofi*, gli *storici*, i *letterati*, gli *scrittori* tra gli *umanisti* e i *poeti*, naturalmente: tutti immersi in una benedicente e sussiegosa comunità di *crociani*. Come non notare la raggianti Lilli Gruber che pone domande inquietanti sul PD al filosofo Massimo Cacciari? E ancora, un po' in disparte per l'inaccessibilità dei più al loro sapere, i matematici, i fisici, i biologi, gli astrofisici tenuti per lo più come i *santini* che la nonna colloca nel portafogli del nipote; e su tutti il Piergiorgio Odifreddi, logico e ateo professionale; o professionista?

Non accosto ai nomi dei ministri e sottosegretari professori le benemerite accademiche, a partire, naturalmente, da quelle di Mario Monti. Civetto solo un po' sulla ricorrenza della condizione di *bocconiano* che, con certa frequenza, li accompagna: ché anche la sola pronuncia, oltre a predisporre per la riverenza, riempie e appaga già nel suono, senza bisogno di dover aggiungere altro. Si sente in giro: *ha sposato un bocconiano, però!; non mi dire? Tuo figlio è stato accettato alla Bocconi!* E così via. Queste le forme che circolano anche nei circuiti domestici, oltre che in quelli televisivi. Ma torniamo, come dicevo, ai ministri-professori: per annotare che la posizione da loro occupata nel mondo della cultura, in generale almeno, e delle discipline in particolare alle quali si sono applicati, li poneva tra i vanti della nazione nel rapporto col resto del mondo delle statistiche scientifiche. Valga, per tutti, la decennale milizia, non solo europea, di Mario Monti al servizio della *concorrenza*, esercitata con lucida fermezza liberale.

Se si accetta questa nota, appare a me molto difficile tollerare la *degradazione* sul campo al ruolo di *tecnici* e la lettura, come ho detto, vagamente dispregiativa che ne è fatta: da consultare e poi riporre nello scaffale; opponendo, di contro, il primato della Politica e le sue episodiche fiammate per ricordar-

Al centro dell'avvenimento c'è una mia intima e gradevole sensazione e speranza: che Caprera attenda i notabili e non il tecnico, come quei certi circoli, lodandone con malizia la sobrietà, amerebbero che accadesse. Anche se, ahimè, altri e nuovi notabili stanno allenandosi ai margini dell'evento per occupare il sito degli esuli, dopo che sia rimesso in biblioteca il Manuale del Tecnico. Goditi dunque, tecnico mio, il tuo momento, ché non ne avrai altri ...

lo. Ecco il senso di quell'imperfetto «li poneva»: dunque, decaduti come Scienziati, e solo operatori?

Quale sia stata l'origine della collocazione tra gli incólti dei *tecnici*, e – aggiungo – degli ingegneri, non saprei. Ma è tanto diffusa quest'opinione da essere finita anche nella riserva di battute di Caligola: «Tre cose rovinano gli uomini: le donne, i soldi e i tecnici. Con le prime è piacevole, con i soldi è un attimo, con i tecnici è sicuro» (*Corriere della sera* del 14 novembre 2011).

Credo che la riserva sul *tecnico* e la sua arte o mestiere sia antica, in Italia almeno. Ricordo un esempio illuminante: lo scontro tra Lodovico (al secolo, e poi Fra' Cristoforo) e un gentiluomo (Cap. IV dei *Promessi sposi*), ma ambedue con scorta di bravi, su chi dovesse avere la precedenza in uno stretto passaggio; il nobile, lontano ancora dall'idea di dover incrociare la spada con un arricchito, ma non suo pari, ingiunge: «Nel mezzo, vile meccanico; o ch'io t'insegno una volta come si tratta co' gentiluomini». Un mestiere, il meccanico, relegato, dunque fin dal '600, ai bordi della comunità, necessario ma al servizio d'altri e vile.

3. La Politica affidata agli Scienziati? Sì, perché essi possono metter mano alla macchina della quale, nel ruolo – *oborto collo* – di Tecnici delegati dalla Politica, conoscono il comportamento; e sono in grado dunque, senza troppo chiedere, di rimetterla in moto. La scienza economica da un lato, degradata da un'ottusa distinzione manichea a tecnicismo, la politica – la nobile politica – dall'altro; e il rumoroso e conclamato primato della seconda sulla prima. Ma con la sensazione che, per ora almeno, le parti politiche collegate per sostenere Monti non possano che godere (in modo non ostentato, ovviamente) della sua risolutezza: *Vieni avanti, cretino...* – dai fratelli De Rege. Bebé a Ciccio, anni '40 –; ma con l'aperta e limpida dichiarazione di consenso di Enrico Letta «voto favorevole... per quello che noi non siamo riusciti, in tanti anni, a fare» (ospite di Lilli Gruber il 20 marzo); richiamato però con certa severità a contenersi dall'unico *santino* stalinista che c'è rimasto, il Migliore (dal Massimo Fattor, *che volle in lui del creator suo spirito più vasta orma stampar...*): le centellinate e preziose e attese meditazioni di Massimo D'Alema; e le gesticolate *piacentine* sull'art. 18 di Crozza-Bersani davanti a un divertito e scodinzolante Bruno Vespa la sera del 21 marzo. Mi sono domandato se il *primato*, per la studiata solennità che vuole rafforzare la dichiarazione, con attento uso delle pause, possa rappresentare o debba essere accettato come un *principio* (per esempio, come il secondo Principio della Termodinamica) o una sorta di teorema.

Un Principio trova la sua solidità concettuale nella mancanza di un evento che lo contraddica e nei quotidiani accadimenti (sperimentali) che lo verificano; un Teorema deve essere dimostrato a filo di logica, naturalmente. Ma se in questa nostra nazione, da un lato, l'orizzonte e la prospettiva non disegnano, forse e specie in ragione di un mondo diverso, il profilo di un Pericle e d'un affollamento di Ateniesi per accordare alla Politica il Primato, da un altro anche il Teorema pare di difficile elaborazione concettuale per dare conto di esso e accettarlo. E prende forma una diversa riflessione: se il governo di Società ad alto grado di complessità, qual è senza dubbio l'attuale, possa essere affidato solo alla Politica, specie se intesa, in Italia almeno, ancora nell'accezione francamente ottocentesca che è la cifra che in buona misura la marca. Un'opinione corrente e diffusa (c'è la sua eco in Enrico Letta) è quella che vuole i partiti imprigionati dagli elettori: riforme impossibili per l'impopolarità che suscitano. Maggioranze popolari diverse: quella parlamentare non è più sufficiente, seppure numericamente dominante, per i modi coi quali nella lunga stagione di Caligola o del Berlusconi (c'è un'altra etichetta, che non sia il Centrodestra, che possa usarsi senza disagio?) essa (non) ha governato. Un'opposizione variopinta (che non ha, nelle sue stagioni, governato), impegnata in passi di danza all'indietro o di lato, anzi arrampicando; con la stupida e insensata scalata sul tetto di Pier Luigi Bersani nel novembre del 2010 con gli studenti di architettura (gli avanguardisti della Cultura?)... e del narratore Vendola, *of course*, quasi dimenticavo; e le briciole della Politica: Rutelli, Fini per tenere compagnia a Casini. E allora dov'è il Primato,

se un geniale Giorgio Napolitano l'accantona e se non avesse, con due mosse parimente geniali, chiamato i *tecnici*: in clinica, dunque, per una cura radicale o per una riabilitazione o una protesi?

Una prima, semplice evidenza scuote la certezza del Primato: il Principio, che per sua natura non conosce eccezioni (il calore si propaga sempre dal corpo caldo a quello meno caldo; non c'è dimostrazione: accade), se di Principio si vuole parlare, cade davanti al Governo dei Tecnici, che adorna, oltre tutto, il proprio passaggio con provvedimenti che la Politica non fu in grado di adottare. Manca, dunque, l'elemento essenziale: la Politica può essere sottesa da un diverso Istituto, qual è il governo dei Tecnici; strada chiusa.

Difficoltà d'altra natura rendono problematica l'assegnazione della qualità di Teorema al Primato, anche se si volesse giungere alla sua dimostrazione con un percorso logico inverso: partendo, cioè, dalla negazione dell'assunto per giungere ad affermare, per la sua manifesta irrazionalità, essere il Primato la sola soluzione.

Ricordo un passaggio eccezionale nella storia dell'Universo, forse non del tutto calzante, ma certamente d'interesse. I fisici al principio del '900, e fior di scienziati, nel tentativo di spiegare certi fenomeni legati alla luce ipotizzarono l'esistenza dell'Etere: un'imponderabile sostanza diffusa nell'Universo, impegnandosi però senza costrutto per le complicazioni che ne derivarono. La geniale ingenuità di Albert Einstein (venticinquenne) rivoluzionò nel 1905 l'arredamento dell'Universo con una considerazione ovvia: il Re è nudo: l'Etere non esiste e la Luce si propaga con una velocità finita e insuperabile. Era la cosiddetta Relatività ristretta, seguita nel 1915 dalla Generale. E messa in dubbio, recentemente, dall'imbarazzante bufala che i neutrini viaggiassero più velocemente della luce.

Ho fatto riferimento a questo caso, un poco maliziosamente, non per comparare l'Etere, e la sua inesistenza, alla Politica, (ma attenzione: l'Antipolitica riscuote non pochi consensi!) ma per affermare: essere la Politica la stessa materia, il medesimo strumento che governa, tecnicamente una comunità, con la traballante presunzione di avere nel governo delle cose qualche grado di libertà (sociale?) in più; ma anche un'estesa riserva di errori. È dunque, a rigore, una questione *indecidibile*; con la civetteria d'usare un aggettivo virgolettato per ricordare a qualche cultore di Logica il primo Teorema dell'incompletezza dell'Aritmetica di Kurt Gödel (1931) dal quale, con ovvia differenza concettuale, esso prese origine. La distinzione, nel campo reale, tra Politica e Governo tecnico è oggi, in conclusione, arbitraria.

Sì, oggi, e non cento anni fa. Oggi, per l'indecifrabile stato della Società che abbiamo creato. Non così, in Italia almeno, dalla fine dell'800 ai primi decenni del 900 quando la Politica avrebbe dovuto essere il fondamento dell'Unità della Nazione e la Destra storica e la Sinistra socialista i riferimenti per la costruzione della nazione. Invece fu solo una povera Comunità d'emigranti verso le Americhe. Così all'educazione della Comunità nazionale mancarono, per crescere democraticamente, vent'anni: colmati tragicamente dal Fascismo. Ai quali se ne sono aggiunti oggi, 2012, altrettanti d'immatura democrazia: una sua apparentemente liberale rielaborazione. Quaranta anni forse incolmabili e indecifrabili: quasi, numericamente, la metà della mia esistenza, ma con un peso ben diverso, per collocazione nel tempo, nei miei anni da novantenne; con la sensazione che «i problemi che abbiamo creato non sono affrontabili dallo stesso pensiero che li ha formulati...», (ancora Albert Einstein, ma non so dove). E, in aggiunta, tanto impegnativi da non potersi immaginare che nel giro di pochi mesi – l'aprile del 2013 – la Politica (italiana) possa darne la soluzione, anche perché l'evento va letto in una scala ben più ampia di quella domestica. Alle porte un problema contingente e formale: le irrimandabili elezioni; e uno di ben diverso ordine di grandezza: portare la Nazione, governata da vecchi e antiquati arnesi, nel nuovo mondo. Non credo che possano bastare le nostre spiagge o i nostri castelli o una bella Italia rinascimentale o il made in Italy.

La determinazione con la quale l'arroganza della Politica (che ha per me il volto di Italo Bocchino) accantona la Tecnica, mi ha portato ad esaminare il problema anche da un punto di vista formale. La nozione di Scienza, intesa nell'accezione di Tecnica, e quella di Politica, per la fastidiosa insistenza del suo primato, mi ha portato dapprima a dubitarne – è il normale riflesso di che fa Ricerca – e poi ad analizzare il tema che essa pone, a partire dalle definizioni. Un po' come con un problema di Fisica matematica: si parte, per essere sicuri, se non ci si imbarca con la Relatività, dalla seconda legge di Newton: nel nostro caso dallo Zingarelli.

Politica: Scienza e Arte di governare lo Stato. Scienza: al di là dell'elementare definizione Conoscenza, cognizione, maggiore interesse presentano le seguenti: Conoscenza esatta e ragionata acquisita grazie allo studio, all'esperienza, all'osservazione; oppure e ancora: Complesso delle attività speculative umana volta alla conoscenza di cause, effetti e simili intorno a un determinato ordine di fenomeni e basato sul metodo, lo studio e l'esperienza. Arte: Attività umana regolata da accorgimenti tecnici e fondata sullo studio e sull'esperienza; oppure: L'attività intellettuale e collettiva, da cui nascono prodotti culturali o comportamenti che sono oggetto di giudizio estetico, reazioni di gusto e simili...

La nozione di Scienza entra dunque, pare a buon diritto anche se in parte, nella Politica; e può correttamente ritrovarsi, per citare un riferimento non banale, nelle Prediche inutili di Luigi Einaudi: Conoscere per deliberare. La nozione di Conoscenza applicata alla Politica non esclude, a rigore, com'è del resto ovvio, che le metodologie che fanno capo alle due definizioni di Scienza possano essere impiegate per cogliere la migliore decisione intorno alla soluzione da dare a un certo problema.

È la qualità del problema a fare la differenza tra Politica e Scienza, pur nella restrittiva accezione di Tecnica? Una prima, e forse fondamentale annotazione, per definire, se esista, un'eventuale differenza, porterebbe dunque a escludere, tenendo però per fermo il riferimento alla Società attuale, che siano diversi o distinti i metodi dell'indagine e dell'analisi dei fenomeni. Il secondo passo, allora, non può che riguardare le Grandezze che Politica e Scienza (tecnica) si propongono di analizzare e di controllare con certe proiezioni e decisioni. La nozione di Grandezza, presa in prestito dalla Fisica e introdotta (per ora, asetticamente), merita però un approfondimento per il ruolo centrale che essa può assumere se applicata a realtà poliedriche con molti, e spesso indefiniti e indefinibili, gradi di libertà. Tagliando con l'accetta: un conto è descrivere un campo di velocità, altro è sintetizzare in una Grandezza (seppure aleatoria) lo stato di un corpo sociale e dei suoi fabbisogni; e proiettarne l'evoluzione al Futuro: quei battiti d'ali che la Politica (il presunto primato) immagina di potere avvertire ben prima che la Tecnica dia foggia allo strumento operativo di controllo.

Se così fosse – il battito d'ali o precorrere i tempi – potrebbe la Politica essere il luogo delle intuizioni creative, lungo percorsi che solo l'Arte e le sue divinazioni potrebbero forse tracciare per definire una ragionevole proiezione del Futuro di Società complesse e caotiche? Oppure il luogo dove lo stato di necessità di Società elementari, incólte e contadine – l'Italia tra 800 e 900 – chiama e arma la Politica con strumenti di ben diversa natura: il Comunismo in Russia nel 1917; il Fascismo in Italia nel 1922? E il caso che volle estrarre a sorte la mia nascita proprio in quell'anno!

C'è una mia antica riflessione sul primo luogo. Un breve inciso che segnò per me, filosoficamente, il passaggio dalle eccitanti esplorazioni matematiche (che inseguivo per dare conto di certi fenomeni) all'incontrastato dominio del numero: il calcolo automatico, traducendo le relazioni differenziali (infinitesime) al *finito* con modelli perciò detti matematici. Una rivoluzione; che mi portò a temere che le correnti *deboli*, che alimentano i computer, avrebbero finito col rovinare il mondo. La domanda, una verifica? Senza i computer sarebbe stato possibile al Demonio di progettare e realizzare l'11 settembre 2001 la distruzione delle Torri gemelle di New York?

Altri possibili e non secondari aspetti del rapporto tra Politica e

Scienza meritano d'essere considerati con attenzione: per cogliere, se esista come dicevo, qualche affinità, oltre dalle risorse metodologiche, anche per la qualità dei relativi fenomeni. Rilevato, in generale, il comune interesse per il metodo d'indagine (scientifico, teorico e sperimentale che sia) da porre a base della ricerca nei rispettivi domini, i temi d'interesse riguardano la qualità della materia e come possa o debba essere trattata; e anche quali linguaggi siano da usare per descrivere i fenomeni osservati e specialmente quelli attesi: con il taglio o una lettura storica o quasi per i primi (quelli passati); con la proiezione, in scala politica, per i secondi.

La materia, come appare evidente, non ha contorni o limiti o comportamenti ben definiti. Pur con i suoi molti e diversi gradi di libertà, essa non può però immaginarsi come un sistema *meccanico*, inteso, tanto per fissare le idee, nell'accezione newtoniana del termine: riproponibile, cioè, con la medesima evoluzione a partire dalle stesse condizioni iniziali. E cade naturalmente, proprio sotto il profilo espressivo e relazionale, la proposizione dell'Informatico *estremo* – sacerdote dell'Antipolitica – che ho sentito qualche volta vagheggiare, come soluzione a qualsivoglia problema: la possibilità di modellare matematicamente, sostituendo la Politica, le scelte d'una Comunità complessa, introducendo accanto al nucleo fondamentale della descrizione dello stato un insieme di condizioni. L'idolatria dello strumento in luogo del problema; una sorta di film dell'orrore; un'esistenza impossibile da immaginare: senza fermenti, senza competizione; una moltitudine d'operai governata da un'ape regina. E con la certezza, ammesso per un istante l'esperimento, che l'accavallarsi e la natura delle condizioni, accanto alla non *algebricità* di molti degli enti o delle grandezze da trattare, darebbe luogo a un sistema senza soluzioni. Accade anche in Matematica, però più seriamente.

Accantonato, dunque, il Determinismo rigido, rimane il problema (italiano) di come reggere la Nazione, affidata a una classe politica francamente incólta nell'Arte del Governo. Legata ancora, come s'è detto, in parte a modelli sostanzialmente ottocenteschi e in parte a formazioni scolastiche (fino all'Università, intendo) affatto inadeguate; semmai dominate dalle lauree in Giurisprudenza o Scienze politiche; e venate, per altri aspetti, da certe arroganti e inaccettabili forme di onnipotenza.

Mi concedo un'impertinenza: un modo, sì, ottocentesco, ma senza l'educazione di quei tempi. Gli Esteri, per esempio, un tempo affidati di regola solo a selezionati Casati nobiliari. Non ho rimpianti, naturalmente; però affidare, al tempo del Governo ombra della Sinistra, gli Esteri al mite Piero Fassino (laureato tardivo) mi parve uno stridente accostamento. Ricordo, ancora per inciso, un industriale che, alla ricerca di un dirigente per la sua azienda, lo invitava a colazione, lasciando intendere che il rapporto, meno formale, potesse metterlo meglio a suo agio. Invece era una verifica strettamente formale: rendersi conto, come primo passo per il giudizio, che egli esibisse anche a tavola buone maniere.

A questa prova, o a una sua equivalente, intesa in senso culturale, la classe dirigente che la Politica in Italia ha espresso non pare, per la sua provenienza, che sia mai stata sottoposta. Anzi alcuni moderni Caligola, con l'aiuto d'una legge elettorale disegnata dalla sua stessa definizione *porcellum*, hanno portato nella Destra del Parlamento nuovi personaggi, culturalmente inesistenti: a essere miti, molti *yes-men*; e una parte dei quali anche capricciosa. Accanto ai quali siedono a sinistra, da molte legislature, rigidi e inamovibili i resti mummificati della Prima Repubblica (in odore della Santità del Colle?). Tant'è che per rimettere in mano ai *tecnici* la nazione, Giorgio Napolitano s'è rivolto alla Scuola, le Scuole d'eccellenza (poche, in un'Italia infestata da inutili e improduttive università): la Bocconi, i Politecnici, la Banca d'Italia, i *college* americani e inglesi. E la Politica italiana della Seconda Repubblica? A Romano Prodi, forte di Tommaso Padoa Schioppa, per un verso e, con Caligola, a Giulio Tremonti per un altro. Sullo sfondo parlamentare d'oggi, senza nulla togliere al rispetto dovuto: la laurea in filosofia di Pier Luigi Bersani sul Cristianesimo di papa Gregorio Magno, il breve soggiorno normalista di Massimo

D'Alema, l'iscrizione ad architettura di Francesco Rutelli per il ministero dei beni culturali e, quasi dimenticavo, l'acculturamento e la formazione cinematografica e televisiva di Walter Veltroni. Penso – ma è una provocazione – all'*École nationale d'administration* francese dalla quale proviene François Hollande, nuovo Presidente della Repubblica francese.

Vorrei ora tornare alla materia dalla quale ho preso le mosse per tentare di definire le Grandezze che la Politica controlla (o dovrebbe controllare) nella loro evoluzione fenomenologia per governare. Con un primo ma essenziale punto: chiarire se le Grandezze stesse posseggono il carattere di algebricità per poter essere rappresentate com'è richiesto per applicare a esse le proposizioni che i metodi e i linguaggi della Scienza usano nella Ricerca; e naturalmente, come ricaduta, nella Tecnica.

La materia, etichettata genericamente sociale, rappresenta un complesso intreccio di relazioni, dipendenze e interazioni tra le Grandezze che la Politica dovrebbe ordinare e coordinare per corrispondere alle domande della Comunità. La natura dei fenomeni che vi si svolgono è profondamente variabile. Meccanicamente, e solo per un istante, si potrebbe dire un insieme caotico di onde di diversa ampiezza, lunghezza e celerità che si propaga nel corpo della Comunità. La formazione delle quali obbedisce però a eccitazioni (sociali, ma anche fisiche) tanto numerose e mutevoli da rifiutare una classificazione anche moderatamente rigida; per fare luogo invece ai modi della Statistica o della Probabilità. Dunque, tecnicamente, con la qualità delle grandezze stocastiche; e perciò ammesse a corte, trattabili coi metodi della Scienza. Le Grandezze: quali? A grandi linee: beni e i servizi in generale, naturalmente; ma anche il profitto, l'evasione fiscale, la corruzione, la creatività, l'ambiente... per ricordare, accanto all'Arte di governo, i temi a portata di mano.

Una materia dunque non facile da trattare. E con procedimenti che, in altro campo, la Scienza fisica, nell'impossibilità di cogliere il risultato Esatto (quello newtoniano che, a rigore, non esiste), ha scelto, accanto al risultato Medio, quello più Probabile: cioè con la maggior frequenza probabile di accadimento. Ma, credo, con ben più elevate difficoltà per circoscrivere l'ambito delle decisioni da prendere.

Se è, infatti, relativamente semplice seguire la storia delle collisioni tra particelle o la propagazione di una pestilenza in un territorio o prevedere la reazione di un complesso reticolo idrografico a un certo evento di pioggia, non pare altrettanto agevole disegnare nell'immediato, o quasi, e in prospettiva il futuro di Comunità nella scala in cui ci troviamo a vivere, esposta com'è a inattese instabilità (la Grecia esce dall'Euro, per esempio; oppure Holland aggredisce la ricchezza francese con aliquote da capogiro). Comportamenti, in conclusione, segnati da grandezze variabili in modo aleatorio se non caotico, specie per le forme d'instabilità proprie, appunto, della Scienza del caos.

La riflessione che ha avviato questa breve analisi intorno alla definizione di Politica (che dovrebbe essere: Scienza e Arte di governare lo Stato) mi ha portato abbastanza lontano dalla realtà. Ma forse col pregio di avere proposto in questa materia, pur tra mille obiettive difficoltà (e con l'incertezza sulla sua originalità, appunto per la mia diversa educazione) un collegamento più stretto tra le due forme sui metodi e il linguaggio.

Un tema, in conclusione, sostanzialmente di ricerca. Al quale, rimettendo i piedi per terra, pare difficile che i nostri Tecnici possano dedicarsi nello stato attuale della nostra e dell'altrui Economia, se non e con urgenza a grandissime linee; ma con la certezza che ancor meno lo possano i Politici, così da rendere affatto inaccettabile il vantato primato sulla Scienza, anche nella versione Tecnica.

4. C'è nella Politica italiana, e nel rapporto Tecnici-Politici che viviamo, una contraddizione a portata di mano o d'opinione, facile da cogliere (così almeno a me pare) per la sua ovvietà, ma tuttavia tale, passando inosservata, da farmi sospettare d'essere in errore per il colore ovvio che le ho assegnato. Salto il delizioso e geniale passaggio Giorgio Napolitano-Mario Monti Senatore della Repubblica-Mario Monti Segretario di Stato e Presidente del Consiglio. E mi fermo al Governo dei cosiddetti Tecnici per domandare, semplicemente, quale riflessione abbia prodotto il passo indietro di Caligola e il consenso ad apparentarsi con i Partiti dell'Opposizione, ricreandone su altri fronti una nuova di zecca. L'opinione corrente e dai più condivisa, direi acriticamente, è che altri, politicamente scoloriti, facciano o possano fare ciò che il nostro elettorato non avrebbe gradito (per andare dove?). Mi pare di cogliere in questa ipocrita posizione (Enrico Letta, eccezione; e forse qualcun altro) la cifra con la quale siamo segnati: la mancanza di coraggio o di senso responsabile e la nostra strumentale furbizia parlamentare, senza rossori: quella dei rimborsi elettorali, per intenderci; in attesa che la Politica riprenda il suo ruolo e, *of course*, il primato (Massimo D'Alema, in onda il 23 aprile con una scoppiettante Lilli). Mi fermo, con due esempi concreti: i provvedimenti presi per le Pensioni e per il mercato del Lavoro, imposti e accettati da quei certi Partiti dol-

lorosamente coalizzati, con un percorso obbligato in favore della Nazione (i Giovani, in prospettiva). Per la strada – una misurata maggioranza – quasi un accorato coro di consensi: la paziente classe media italiana, variamente composta; a Sinistra, gli scalatori ai grandi e inaccessibili grandi patrimoni e all'evasione fiscale, in solido con i conservatori della Cgil raggruppati intorno al capo indiano Camusso. Che questo dovesse essere il percorso è certo, a di là di ogni dubbio; e la lunga ed estenuante trattativa tra le parti,

il metodo per renderlo accettabile dalla solita e devota classe media. Alla quale, certamente sanguinando, ma inevitabilmente con un briciolo di cinismo seppure *british*, Mario Monti s'è indirizzato: e a questo punto, giustamente, per l'assenza di un'alternativa. Un breve richiamo erudito: mi è concesso? La curva di Pareto, caratterizzata da una lunga coda algebrica, disegna la distribuzione della ricchezza: conta cioè la frazione della popolazione secondo una misura del loro reddito (o delle loro proprietà). La curva, singolarmente simile in paesi e contesti economici e sociali affatto diversi, ha una forma universale che ricorda come molti abbiano poco e pochi abbiano tantissimo, anzi vale la regola detta 80-20: il 20% della popolazione più ricca possiede l'80% della ricchezza. La curva disegna un'ammirevole regolarità inevitabile fra il numero dei grandi redditi, quello assai più alto dei redditi medi e quello enorme dei redditi bassi, con una evidente e prevedibile sproporzione progressiva. Per numero e vulnerabilità si identifica dunque una vasta area: la classe media, il parco buoi per l'appunto, che si offre indifesa al rapace Fisco. Una soluzione crudele, ma facile – com'è accaduto – che i Partiti non hanno voluto assumere come tali in prima persona, accettandola invece, sollecitati dal Colle, per opera di un colto e nobile sensale. S'è detto: sì va bene, secondo l'Opposizione, purché Caligola facesse un passo indietro... e dal 2008 al novembre del 2011 cos'è accaduto, dove erano? Con due risultati di notevole rilievo: da un lato, il rientro, faticosissimo, dell'Italia nel circuito europeo; da un altro, probabilmente inatteso, almeno in questa misura: un diffuso e aspro, forse irreversibile, giudizio dei cittadini sulla Politica e la nascita di un consistente moto avverso ad essa, con forme per ora indefinite. E la finale tentazione di una conclusione molto preoccupante: l'Antipolitica non esiste perché non è esistita o non è mai nata o è scomparsa la Politica; e con la preoccupante prospettiva che essa, senza avere raccolto la trasformazione, torni in campo senza rinnovarsi per le quasi imminenti e irrimediabili elezioni politiche, usando i suoi vecchi arnesi. •

Il Piano Città nella continuità o nel rinnovamento?

Lettera aperta al ministro delle infrastrutture Corrado Passera e al viceministro Mario Ciaccia

Associazione «Città Amica»

Il Ministero delle Infrastrutture ha annunciato l'imminente varo del *Piano Città*. Apprendiamo dalle notizie fornite dal viceministro Mario Ciaccia alcune interessanti proposte riguardanti la riqualificazione (che includerà certamente la messa a norma) di oltre 3500 edifici scolastici, piani di *housing* sociale e «incentivi per convertire l'attuale patrimonio in edifici ad alta efficienza energetica»

Poiché il Piano è nato, come afferma il viceministro, dalle proposte dell'ANCE che ha l'obiettivo della ripresa del settore delle costruzioni in grave difficoltà, ma che certo non può considerare riproponibile oggi e probabilmente neppure in futuro, le condizioni di crescita presenti negli ultimi decenni, desideriamo fare alcune osservazioni per evitare di cadere nei soliti equivoci e false illusioni che hanno caratterizzato i provvedimenti passati.

1. Il fallimento del piano casa non è dipeso dall'*ingombro* delle procedure, bensì dalla scarsa disponibilità economica delle famiglie e imprese che si è oggi aggravata

2. Le trasformazioni urbane più consistenti, riguardanti la demolizione e ricostruzione di edifici, anche fatiscenti e ad alta dispersione energetica, in Italia fanno fatica a decollare per la frammentazione della proprietà. Gli ostacoli non derivano dagli insufficienti «premi di cubatura» bensì dalla difficoltà di trovare collocazione alle famiglie e alle attività economiche (negozi, uffici...) che dovrebbero trasferirsi durante i lavori

3. L'intendimento di «semplificare le procedure, soprattutto quelle urbanistiche» enunciato dal Governo, lascia alquanto perplessi, perché le procedure urbanistiche sono già oggi molto semplificate. I piani attuativi non sono più soggetti all'approvazione dei Consigli Comunali e persino i Piani Urbanistici Generali, con le Conferenze dei Servizi, eludono l'approvazione finale dell'organo eletto dai cittadini.

4. La materia dell'edilizia abitativa è competenza delle Regioni, il Governo del Territorio è materia concorrente, ai Comuni è rimasta la potestà di Pianificare all'interno dei loro ambiti amministrativi. Sarebbe grave se, per favorire le imprese di costruzione o le società immobiliari, lo Stato e le Regioni imponessero ai Comuni (in modo costituzionalmente discutibile) di derogare agli strumenti urbanistici che loro stessi si sono dati per regolare l'attività edilizia secondo un disegno urbano preordinato e per assicurare il rispetto dei parametri di igiene urbana.

Un Piano per le Città sarà utile se, invece di ricorrere, come nel passato, ad aumenti di volume in città già sature di cemento, dove, nonostante il costruito esorbitante non è stata soddisfatta la domanda reale, quella di alloggi in affitto e a basso costo, coglierà la sfida della competizione globale che nel terzo millennio si giocherà nelle città e nella loro capacità di rinnovamento puntando sulla qualità urbana. Per far questo bisognerebbe innanzi tutto:

a) investire nella Città Pubblica. Questo deve essere il primo, strategico obiettivo. Gli spazi aperti, i luoghi della cultura, della ricerca, della socialità, del tempo libero, i parchi urbani nel cuore delle città, rigenerano il tessuto urbano e sociale e riqualificano le periferie;

b) le aree demaniali devono diventare la grande *riserva* di qualità urbana e non pezzi di città svenduti per fare cassa con indici e funzioni improprie;

c) investire nel patrimonio storico, nel restauro dei centri antichi e la loro messa in sicurezza significa valorizzare la nostra storia e ridare impulso all'economia del turismo e al suo indotto;

d) investire in sicurezza dai rischi idrogeologici e sismici il territorio evita gravi danni a persone e cose e riduce le ingenti spese *a posteriori* necessarie per riparare i disastri compiuti dalla natura a cui hanno collaborato il consumo di suolo agricolo e Piani e interventi incompatibili con le esigenze ambientali;

e) estendere l'intervento sulle fognature, le reti idriche e il risanamento del territorio, già programmato per il sud del Paese, a tutta la penisola;

f) abbattere la rendita che alimenta la speculazione e fa lievitare in modo abnorme i prezzi degli immobili danneggiando cittadini e imprese;

g) per ottenere incentivi di varia natura negli interventi di sostituzione edilizia aggiungere all'obiettivo del risparmio energetico il parametro del minor consumo di suolo che assicura una maggior permeabilità dei terreni attraverso la riduzione del sedime coperto dai fabbricati.

Indirizzi e finanziamenti, se concorreranno a raggiungere obiettivi qualitativi e non solo quantitativi, che sono risultati spesso inefficaci, le città potranno vedere, dopo anni di declino, una stagione favorevole alla ripresa di uno sviluppo sostenibile. Ambiente, cultura, bellezza, civiltà, socialità, possono diventare i paradigmi di una nuova ripresa economica.

Anche l'industria edilizia trarrà vantaggio se, anziché seguire vecchi modelli consistenti in deroghe alle norme urbanistico-edilizie, il Piano saprà affrontare in modo strutturale i problemi della città, le effettive necessità, le condizioni di degrado e abbandono e non solo la cantierabilità e il cofinanziamento. •

Città Amica

Associazione di architetti urbanisti

Abbate Giuseppe, Angelini Roberta, Barbanente Angela, Bassetti Gianpaolo, Belagamba Piergiorgio, Berdini Paolo, Beruti Bianca, Bianchi Alessandro, Bianchi Camillo, Blecic Ivan, Bolla Domenico, Braioni Anna, Cacciari Paolo, Calimani De Biasio Luisa, Calzolaio Francesco, Calzolari Vittoria, Cao Umberto, Cannarozzo Teresa, Caporioni Vittorio, Cavelli Melania, Ceccarelli Paolo, Cocco Mario, D'Agostino Roberto, De Luca Mario, De Lucia Vezio, Di Luca Roberta, Di Mario Maurizio, D'Onofrio Rosalba, Draghi Antonio, Fabbri Gianni, Fabris Gianpaolo, Faillace Fernanda, Fantin Marisa, Fanton Luca, Filpa Andrea, Folin Marino, Francalanci Luciano, Fontana Domenico, Fregolent Laura, Frisch Georg, Gambino Roberto, Garano Maurizio, Garassino Luisa, Giannino Carmela, Grassetto Gianni, Hernandez Carlos, Indovina Francesco, Ippoliti Elena, Jaff Serena, Janulardo Ettore, Labbucci Adriano, Leder Francesca, Leon Alessandro, Lironi Sergio, Lopes Riccardo, Lo Piccolo Francesco, Magionami Angela, Mancuso Franco, Mancuso Laura, Marchetta Manlio, Martire Carla, Masè Guido, Massarotto Giacomo, Merlini Paolo, Michelina Michelotto, Miglietta Fernando, Mion Marco, Montesello Riccardo, Morandi Maurizio, Morcavallo Argia, Mozzilli Loredana, Nicolini Renato, Panzini Franco, Paolini Andrea, Pascual Esteve José, Pastor Valeriano, Perrotti Antonio, Petranzan Margherita, Purini Franco, Rossetto Maurizio, Rossi Arianna, Rossi Doria Bernardo, Salzano Edoardo, Santarelli Paolo, Santoro Domenico, Santuccio Salvatore, Sargolini Massimo, Scoppetta Cecilia, Semerani Luciano, Senneri Gianpiero, Sordina Roberto, Stievano Simone, Storto Giancarlo, Strano Elisabetta, Talia Michele, Tamburini Giulio, Tartoni Giovanna, Tenuta Beniamino, Toraldo di Francia Cristiano, Trombino Giuseppe, Trotta Filippo, Tutino Alessandro, Valecich Dusana

www.citta-amica.org

Il Gruppo di Lavoro su Veneto City del Collegio degli Ingegneri della Provincia di Venezia, istituito per la disamina delle proposte inerenti la realizzazione del Centro servizi alle imprese Veneto City, a cavallo dei territori comunali di Dolo e Pianiga, con la partecipazione del Centro Provinciale di Studi Urbanistici della Provincia di Venezia, esprime qui di seguito pareri sulla lottizzazione all'oggetto

1. Punto di vista logistico/infrastrutturale

Ci si è chiesti se dal punto di vista logistico e infrastrutturale l'insediamento di Veneto City possa essere considerato strategicamente valido. Si concorda che tale insediamento può essere considerato logisticamente interessante lungo l'asse Venezia Padova, sia per la posizione *nodale* rispetto alle importanti infrastrutture presenti tra le due città e le due province, che per quelle previste in futuro. Esso è baricentrico alle due città e collocato in corrispondenza di un grande nodo autostradale, risultando in previsione altresì dotato di una propria fermata ferroviaria del futuro Servizio ferroviario metropolitano regionale.

Viceversa si deve rilevare la scarsa validità dell'insediamento dal punto di vista della viabilità trasversale all'asse dell'autostrada A4 e della ferrovia Venezia-Milano. In particolare la realizzazione di Veneto City potrà portare a un aumento considerevole di traffico sulla debole viabilità che interessa i paesi a sud della Riviera del Brenta e sulla debole viabilità dei paesi a nord-ovest dell'asse autostradale della A4 e dello svincolo con il Nuovo Passante di Mestre. Questa viabilità, a differenza dell'asse Venezia Padova, non è mai stata rafforzata, e non sembra in grado di sopprimere alle dinamiche di attrazione innescate dal nuovo insediamento né nella Saccisica, né tra Mestre, Castelfranco Veneto e l'autostrada A4.

Inoltre si evidenzia la necessità di potenziare o integrare i servizi resi dai mezzi pubblici di trasporto delle persone da e verso Veneto City, nelle direzioni radiali verso nord e verso sud, favorendo in tale modo la riduzione del traffico veicolare lungo tali direttrici e conseguentemente i problemi ambientali dovuti al traffico eccessivo. Non si può tuttavia non notare la difficoltà di servire la zona di Veneto City anche con autobus trasversali al percorso del corridoio Padova-Venezia. Infatti, mentre le città posseggono una vasta rete di linee automobilistiche e tramviarie per il trasporto collettivo di persone, risulta difficile pensare a linee frequenti di trasporto collettivo di persone da nord verso sud e viceversa, in corrispondenza di un grande nodo esterno agli ambiti urbani propriamente detti. In particolare quindi, si ribadisce come Veneto City sia impostata per una forte capacità di trasporto collettivo da Padova e Venezia, ma non lo sia affatto da e per i comuni minori a nord e a sud di questo asse. Per tutte queste destinazioni rimane pertanto il trasporto privato su strade inadeguate.

2. Punto di vista economico

La crisi economica che ha colpito l'economia europea/mondiale manifestatasi pesantemente negli ultimi mesi ha creato incertezza sul futuro prossimo. È probabile che gli investitori non siano più convinti che l'operazione, a cui serviranno ingenti capitali, sia remunerativa e possa portare a risultati positivi a breve, come previsto nel periodo ante crisi. Ciò può portare a speculazioni di minore calibro, qualità, valore anche se comunque impattanti ma meno pregnanti e significative per il territorio. A questo punto l'aver modificato i parametri di urbanizzazione di Veneto City e aver modificato i progetti iniziali per quanto attiene all'impegno imprenditoriale potrebbe rivelarsi, più che un toccasana, un danno. Un'eventuale minor valenza imprenditoriale per l'insedia-

Piero Pedrocco

Presidente del Centro Provinciale Studi Urbanistici di Venezia

Coordinatore del Gruppo di Lavoro su Veneto City

Vittorio Drigo

Presidente Collegio degli Ingegneri della Provincia di Venezia

mento, e prevedibilmente la minor qualità architettonica che ne deriverebbe, possono dare, a questo punto, più danni che vantaggi perché si può verificare una parcellizzazione con redistribuzione delle superfici nette di pavimento edificate su più unità minime d'intervento all'interno dei piani attuativi richiesti dall'Accordo di Programma (e quindi su più comparti edificatori distinti), in tempi diversi di costruzione (con effetto di spezzare l'intervento in più ambiti; si veda il punto di vista urbanistico).

Veneto City si poneva originariamente come una grande sfida strutturale in chiave *post industriale*, su uno dei molti nodi dei trasporti che si vanno delineando con le nuove infrastrutture nell'area veneziana. Si sono contati circa una quarantina di nodi tra quelli riferibili ai nuovi e vecchi svincoli e caselli autostradali, nuove e vecchie stazioni ferroviarie e fermate, nodi aeroportuali e portuali, di cui questo, per la compresenza di ferrovia e autostrade, risulterebbe tra i più importanti. Se si riducessero le valenze non si negherebbe comunque uno sviluppo futuro sui nodi delle infrastrutture a scapito dei centri preesistenti, che sembra quasi ineluttabile in carenza di diverse decisioni della pianificazione regionale e provinciale, ma si ridurrebbe un intervento nato come intervento pilota e di grande valore per l'intera regione a un intervento di provincia, capace di attrarre fenomeni insediativi non di primo ma di secondo livello.

La globalizzazione e la crescita metropolitana per nodi si presenterebbero pertanto con un aspetto debole, generando dispersione delle valenze insediative sui nuovi nodi del trasporto e vuotando valenze in essere nei centri originari, fors'anche con riferimento alle città di Venezia e Padova, senza nulla però aggiungere di nuovo e trainante nel panorama regionale. In tal modo la metropolizzazione dell'area proseguirebbe a un livello speculativo basso di dispersione e non di rafforzamento e concentrazione degli insediamenti.

3. Punto di vista normativo/amministrativo

Le pubbliche amministrazioni che si sono succedute e gli enti che hanno avallato l'iniziativa, a causa della probabile debole contrattazione attuata con le parti e della lentezza burocratica con cui si è proceduto, anche per le numerose proteste sorte sul caso, non hanno ostacolato o avallato con decisione una scelta di crescita nodale dell'area metropolitana centrale veneta, comunque impegnandosi nella realizzazione di Veneto City. Ciò ha portato al fatto che le attuali Amministrazioni di Dolo e Pianiga, così come le Amministrazioni provinciale e regionale, sulla scia di scelte precedenti, non abbiano fatto un passo indietro rispetto alla realizzazione dell'insediamento. Esse hanno accolto pertanto la realizzazione di Veneto City con una certa passività, dettata ancor più da probabili carenze nella pianificazione dell'area regionale e provinciale nel suo complesso che da motivi legati a una pianificazione decisa di una crescita metropolitana per poli esterni alle città esistenti. Ma le Amministrazioni comunali non hanno potuto e voluto e non potranno comunque rinunciare all'opera, sia per l'ormai avvenuta approvazione dell'Accordo di Programma tra le parti contraenti, sia perché essa è destinata a



portare benefici alle casse dei Comuni coinvolti, per effetto delle future imposte comunali, degli immediati oneri di costruzione e urbanizzazione e alle infrastrutture ottenute grazie alla perequazione urbanistica. Non ultimo il danno di immagine politico-amministrativa che ne deriverebbe in caso di rinuncia. Dall'altro lato la realizzazione dell'opera potrebbe non essere più appetibile per gli investitori messi in difficoltà dall'avversa congiuntura economica, con un combinarsi dei risultati del punto precedente con uno scarso ritorno finanziario per le casse comunali.

4. Punto di vista urbanistico

La scelta di operare per fasi successive e soprattutto per la realizzazione di *Fase 1* anche per quattro stralci, può dare, a livello di redazione dei Piani urbanistici attuativi (PUA) necessari a concretare il *masterplan* approvato atto a sostenere l'urbanizzazione in variante ai PRG vigenti dei Comuni di Dolo e Pianiga e il PAT di Pianiga, più danni che vantaggi. E ciò perché in fase attuativa si può verificare un'ulteriore parcellizzazione dei singoli stralci (ovvero delle aree afferenti a ciascuno dei quattro stralci citati), con redistribuzione delle superfici nette di pavimento edificate su più unità minime d'intervento (e quindi su più comparti edificatori distinti), in tempi diversi di costruzione, seppur con tempi e modi confacenti alle norme approvate e ai tempi dettati dall'Accordo di Programma approvato con DPR n. 234 del 30 dicembre 2011 e pubblicato nel Bur n. 6 del 17 gennaio 2012 della Regione del Veneto. Ciò potrebbe portare all'effetto di spezzare ulteriormente l'intervento in più ambiti tra loro architettonicamente e funzionalmente poco conformi o comunque poco rispondenti alle aspettative iniziali dello stesso proponente.

Necessiterebbe pertanto vigilare sulla realizzazione degli stralci attraverso i Piani urbanistici attuativi (PUA), chiamati dall'art. 3 - Modalità di intervento, cc. 1 e 3 delle NT, ad attuare gli stralci medesimi della fase 1 del Piano (*Masterplan* e suo portato in variante ai PRG e al PAT di Pianiga). Questo controllo si potrebbe operare, per esempio, richiedendo il disposto del *Progetto unitario*

per ciascuno dei PUA secondo gli elementi prescrittivi descritti dall'elaborato P14 – Livello operativo. Progetto unitario che obbligherebbe a redigere *planivolumetrici* accurati per ciascuno stralcio, nel rispetto delle indicazioni del *Masterplan*. Anche se questa disposizione si sarebbe dovuto inserirla subito in variante ai PRG tramite l'Accordo di programma, nulla osta affinché essa sia inserita in variante allo stesso in un momento successivo, con apposita Conferenza dei servizi, prima della adozione degli stessi PUA. Sembra invece logico evitare un disposto di Progetto unitario obbligatorio per l'interezza degli stralci riguardanti la *Fase 1*, o peggio per l'intero ambito di Veneto City, poiché in tal senso

i disposti normativi allegati all'Accordo di programma, sembrano, assieme all'intero *Masterplan* di Veneto City, sufficienti a garantire un'uniformità minima di base tra i vari interventi da realizzare per stralci, senza troppo interferire con rigidità progettuali eccessive sulle logiche attuative di mercato, vista anche la dimensione complessiva prevista per il Centro servizi alle imprese. Se si imponesse infatti un Progetto unitario obbligatorio all'intera area, fatte salve le infrastrutture di uso pubblico delineate dal *Masterplan*, probabilmente non si verrebbe a una sua concreta e fattiva attuazione, generando rigidità eccessive per il mercato immobiliare e per gli imprenditori, più proficuamente coinvolgibili, viceversa, in più fasi e in differenti momenti, nella realizzazione delle opere sia di ragione pubblica e uso pubblico che di ragione privata e di uso pubblico e privato.

Si nota altresì che la modifica apportata all'altezza massima degli edifici all'Art. 4 - Parametri delle NT, non appare significativa essendo oltretutto derogabile proprio in sede di PUA con valenza planivolumetrica. Ridurre l'altezza da 90 a 80 ml potrebbe anzi rivelarsi un fatto dannoso e non salutare anche in termini di consumo di suolo. Le perplessità che sorgono sono di due ordini, apparentemente contrastanti:

a) a parità di superficie netta di pavimento, fissata comunque in 500.000 mq dall'A. di P. e dalla tav. P14 – Livello operativo per la Fase 1, e a parità comunque di indice di edificabilità territoriale, fissato in 0,7 mq di s.n.p./ 1,00 mq. di s.t., non dovendo obbligatoriamente il proponente occupare l'intera superficie coperta riservata a edifici, pari al 25% della s.t., si comprende che abbassare le altezze porta ad aumentare la copertura di suolo, anche se genericamente 80 ml potrebbero essere sufficienti a redistribuire su pochi edifici le s.n.p. previste;

b) non fornendo un indice territoriale riferito alle cubature, ovvero espresso in mc di edificato su mq di s.t. (mc/mq di s.t.), oltre che in mq di s.n.p. su s.t. (mq s.n.p./mq di s.t.) come per altri versi opportunamente fatto dal *Masterplan*, nulla osterebbe di poter alzare le stesse cubature, ovvero le altezze interpiano, per tutti o quasi gli edifici, rimandando comunque a funzioni confacenti all'A. di P. e all'Art. 5 - Destinazioni d'uso delle NT; in tal modo si otterrebbero cubature notevolmente più grandi riducendo comunque di 10 ml l'altezza massima degli edifici (da 90 ml a 80 ml) e mantenendo 500 mila mq di s.n.p. per la Fase 1 di intervento; attraverso dette maggiori altezze a disposizione si potrebbe ipotizzare di intervenire in momenti futuri, con deroghe e varianti nel tempo, con soppalchi che di fatto aumenterebbero la superficie utile di pavimento di uffici, negozi e terziario.

Al fine di un'accorta implementazione urbanistica attuativa dell'insediamento di Veneto City si segnala tra le altre cose, a titolo d'esempio, che:

- la realizzazione di edifici verticali per uffici, residenze, terziario ecc. comporterebbe un minor consumo di suolo ed energia;
- la previsione di *Progettazione unitaria* per l'intera *Superficie territoriale* di ciascun PUA, garantirebbe il controllo delle forme architettoniche, delle volumetrie e delle scelte fondamentali, anche oltre l'impegno della variante al PRG e di quanto fino ad ora adottato e approvato;
- nell'ambito urbanistico della *Progettazione unitaria* obbligatoria, in fase attuativa, il controllo dei *Comparti edificatori*, attraverso unità minime d'intervento da parte dell'Ente pubblico, potrebbe risultare più agevole, senza obbligare gli investitori ad agire contemporaneamente e quindi salvaguardando i differenti interessi in campo e le differenti potenzialità, ma anche senza cedere il passo a un eventuale spezzettamento progettuale e quindi scenografico e paesaggistico, oltre che realizzativo, dell'ambito complessivo di intervento;
- il verde di uso pubblico, sia esso di ragione pubblica o privata, non è oggi più accettabile come verde indifferenziato, esso va articolato secondo la domanda del territorio in funzioni specialistiche e quindi per usi ambientali e urbanistici specifici; a tal proposito anche il verde di un intervento come Veneto City non può essere banalmente giustapposto al progetto, ma farne parte integrante per scelte funzionali; le fattispecie sono numerosissime e solo a titolo d'esempio si riporta un breve insieme di casi:
 - orto botanico (legato generalmente a funzioni di studio, cultura, ricerca e sviluppo, in dipendenza dei fruitori di Veneto City);
 - giardino all'italiana o giardino barocco o zen o comunque tipicamente attrezzato secondo richiami culturali idealtipici (a fini di estetica legata al *relax* nelle pause da lavoro, studio, acquisto o altro, trattandosi di spazi conclusi di modesta dimensione ed alta raffinatezza, destinati a specifiche funzioni di pausa breve da parte dei fruitori);
 - aree verdi attrezzate per il gioco dei bambini;
 - aree verdi per il gioco e lo sport degli adulti;
 - aree per il pranzo all'aperto, il picnic;
 - aree per il passeggio in ambiti vari a parco;
 - aree attrezzate di pre parco e di pre accesso agli ambiti direzionali, terziari, residenziali, espositivi costituiti dagli edifici;
 - spazi acquei, corpi idrici, bacini di laminazione, vasche anti incendio promiscue all'uso naturalistico;
 - verde alberato di completamento architettonico dei progetti edilizi.



5. Punto di vista ambientale

a) Veneto City potrebbe essere l'occasione per creare un vero e proprio parco agro-ambientale, capace di riqualificare e valorizzare aree marginali (come per esempio quelle intercluse tra AV e A4) dove creare serbatoi di biodiversità capaci di ospitare in maniera gentile isole artigianali-produttive-direzionali. A tal fine si suggerisce la previsione di specializzazioni agro-alimentari e agro-ambientali di tipo direzionale in parte dei nuovi uffici previsti a Veneto city per poter eventualmente correlare dette funzioni con un pre-parco agro-alimentare, posto a cavallo tra Veneto City e le aree agricole circostanti, in particolare tra ferrovia e autostrada, che potrebbero essere riorganizzate in una sorta di parco agro-alimentare per produzioni biologiche e tipiche. In tal modo l'intervento potrà, quasi naturalmente, rifarsi al concetto di sostenibilità forte, ovvero non prevedendo una mera mitigazione/compensazione delle pressioni che metterà in atto, bensì favorendo, grazie alle sue stesse valenze economiche di tipo agro-alimentare e agro-ambientale un dato *stock* di capitale naturale (non necessariamente *in situ*), andando così contestualmente a minimizzare gli impatti. Non si tratterebbe pertanto di obbligare gli attuatori di un piano attuativo privato a sostenere mitigazioni-compensazioni al di fuori dell'area, quanto piuttosto di prevedere destinazioni d'uso di per sé congruenti alla mitigazione e favorire della stessa.

b) Per quanto riguarda gli aspetti di mitigazione idraulica del progetto, si devono fare alcune notazioni. In particolare, la realizzazione per stralci, ovvero per differenti PUA del compendio di Veneto City e della sua prima fase, comporta il rischio che anche le opere di attenuazione del rischio idraulico vengano realizzate per parti.

In realtà, il convogliamento delle acque, stante la dinamicità delle stesse, non sempre può essere interpretato come un sistema scomponibile in più interventi. Nella fattispecie ci si chiede se non sia più opportuno immaginare un modello di intervento che realizzi globalmente, e per primo, il sistema di drenaggio, scaricando gli oneri in seconda battuta sugli attuatori che di volta in volta realizzeranno i PUA. Naturalmente un disposto di questo genere richiederà una probabile e immediata esposizione pubblica o da parte dei primi lottizzanti.

Un simile disposto andrà studiato e declinato *ad hoc*, per evitare che un insieme di opere sistemiche di tipo idraulico funzioni parzialmente o non funzioni affatto a causa della diversa sequenza temporale richiesta agli interventi di regolazione rispetto a quelli di urbanizzazione primaria e secondaria.

c) Per quel che riguarda i problemi di contenimento degli sprechi energetici che un compendio direzionale come Veneto City comporta, si ritiene che sarebbe opportuno, in fase attuativa, sia per gli attuatori dei PUA, che per gli amministratori pubblici, convenzionare gli stessi interventi di lottizzazione, in modo da stabilire l'efficienza energetica di cui potrebbero e dovrebbero essere dotati gli edifici di Veneto City.

In particolare il ricorso a riscaldamento geotermico con pompe di calore, a sistemi energetici volti o tendenti all'autosufficienza parziale o totale degli edifici, nonché all'utilizzo di reti di teleriscaldamento al fine di un uso ottimale della risorsa energetica, rappresenterebbe un'innovazione possibile in fase di progettazione, che successivamente verrebbe a costare molto di più, valorizzando comunque l'edificato anche sotto l'aspetto energetico e funzionale e rendendo pertanto più appetibili gli investimenti per la vendita o l'affitto dei beni immobiliari sul mercato, senza gravare sulla disponibilità fisica di risorse energetiche regionali. •



Il processo depurativo a letto mobile (MBBR)

In questi giorni esce in stampa il volume *Il processo depurativo a letto mobile (MBBR)* di cui sono curatori, oltre allo scrivente, il prof. Roberto Canziani di Milano, il prof. Gianni Andreotola e l'ing. Paola Foladori di Trento. Il volume tratta i principali aspetti di una tecnica depurativa innovativa basata

sull'azione di una biomassa che forma una pellicola (*biofilm*) adesa a corpi di riempimento mantenuti in movimento all'interno di vasche analoghe a quelle dei fanghi attivi. I processi a letto mobile sono a biomassa adesa pura se nel reattore è presente soltanto biofilm, sono ibridi se nella stessa vasca sono presenti biomassa adesa e fango attivo sospeso.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono l'elevata attività specifica della biomassa, la possibilità di realizzare impianti multistadio con biomasse specializzate in ogni reattore, la versatilità delle possibili applicazioni e la flessibilità in fase di gestione. Proprio per l'elevata attività della biomassa adesa ai corpi di riempimento, con i reattori a letto mobile è possibile realizzare tutti i trattamenti biologici dei reflui in volumi minori (anche la metà) rispetto a quelli richiesti da una filiera tradizionale a fanghi attivi. Ciò rende i processi a letto mobile adatti all'adeguamento di impianti di depurazione sovraccaricati o che devono rispettare limiti allo scarico più restrittivi di quelli in vigore al momento della loro realizzazione, in particolare per la rimozione dell'azoto nelle aree sensibili.

Il volume, articolato in sette capitoli, esamina approfonditamente i numerosi lavori di ricerca su scala pilota e le più importanti applicazioni su scala reale dei processi a letto mobile. Questa tecnica, sviluppata negli anni '90 in Norvegia dal prof. Ødegaard dell'Università di Trondheim in collaborazione con la ditta Kaldnes di Tønsberg, conta attualmente oltre 400 applicazioni nel mondo di cui sedi in Italia. Il capitolo 1 è dedicato agli aspetti teorici dei processi a biomassa adesa, mentre il capitolo 2 prende in esame i principali parametri di funzionamento dei reattori a letto mobile e i tipi di corpi di riempimento che sono stati via via sviluppati negli anni. Il capitolo 3 è dedicato ai risultati delle numerose sperimentazioni svolte presso l'Università di Padova, il Politecnico di Milano, l'Università di Trento e la ditta SIAD di Bergamo.

Questo corposo lavoro di ricerca, tuttora in fase di continuazione e sviluppo, è alla base delle successive applicazioni su scala reale (nuovi impianti e potenziamento di filiere esistenti) oggetto dei capitoli 4 (impianti italiani) e 5 (principali applicazioni all'estero). Il capitolo 6 è dedicato alla biologia del biofilm: analogamente ai fanghi attivi, anche nei processi a letto mobile un'indagine biologica permette di fare importanti considerazioni sul funzionamento e su eventuali anomalie dell'impianto. Infine il capitolo 7 è dedicato agli aspetti gestionali (avviamento, consumi energetici, manutenzione).

Per quanto riguarda in particolare gli impianti MBBR italiani funzionanti su scala reale, nel volume sono riportati i dati di dodici dei sedici impianti realizzati o potenziati con la tecnologia MBBR, a biomassa adesa pura e ibridi; tra gli impianti che trattano reflui urbani sono citati i casi di Maserà (PD), Orgiano (VI), Castelmogomberto (VI), Villa Rendena (TN), Mattarello (TN), Rifugio Boè (TN) e una località turistica; tra gli impianti al servizio di stabilimenti industriali si riportano i casi di due birrifici e due cartiere.

Luigi Falletti

Passante di Mestre e risparmio energetico Econcrete® i numeri del risparmio



Il Passante di Mestre, inaugurato il 19 febbraio 2009 dalla Presidenza del Consiglio, è l'autostrada che collega direttamente l'A4 Milano-Venezia e la Venezia-Trieste con l'obiettivo di alleggerire il traffico di transito nell'area di Venezia diretta verso l'Europa

Econcrete®

Tra i prodotti di Eco.Men® di particolare interesse per la sua *rigeneratività* è Econcrete®, composto da materiale di costruzione e demolizione (ottenuto dalla selezione e dalla vagliatura di questi ultimi), sabbia di fonderia e fusione, legante idraulico e acqua.

L'utilizzo del materiale di costruzione e demolizione e della sabbia di fonderia è legato a un processo di recupero rifiuti, rispetta le normative vigenti in materia di smaltimento di materiali e consente di utilizzare questi componenti alla stregua di tutti i tradizionali misti cementati.

Econcrete® permette di recuperare sottoprodotti di lavorazioni industriali e di materiali da demolizione e costruzione limitando così la necessità di estrarli in cava. In questo modo garantisce un risparmio di materiale naturale del 57%, un abbattimento dei costi del 20% e una riduzione delle deformazioni quando il materiale viene sottoposto alle sollecitazioni veicolari del 37%.

La procedura di posa in opera prevede il trasporto del materiale su bilico e lo scarico. Econcrete® viene quindi spostato con una pala meccanica nella zona di scarico, portato in quota con un grader e compattato con un rullo per la stesura finale.

L'Università degli Studi di Padova ha verificato la capacità di Econcrete® di

- resistere in pavimentazioni sollecitate da traffico pesante e intenso
- garantire la possibilità di costruire sovrastrutture stradali e industriali con il dimezzamento della cosiddetta *freccia*, deformazione che si crea quando il materiale messo in opera viene sottoposto a sollecitazioni prolungate.

Alessio Velo

CO₂ risparmiata con Econcrete®

Calcolo del risparmio energetico

Mancata estrazione	1.200	t di CO ₂ [+]
Trasporto	12.200	t di CO ₂ [+]
Petrolio	19.800	t di CO ₂ [+]
Maggior consumo cemento	7.200	t di CO ₂ [-]
Risparmio per mancato utilizzo di conglomerato bituminoso	4.200	t di CO ₂ [+]

Totale risparmio 30.200 t di CO₂

come se...

tutta la città di Milano non avesse utilizzato riscaldamento, luce e auto per 4,5 giorni

... e non fosse più così:



Fonti: Rapporto Cittalia2010, stima la produzione annua di CO₂ della città di Milano pari a 2.400.000 t; Autostrade.it stima una produzione di 26 kg di CO₂ per ogni tonnellata di conglomerato bituminoso; accademiakronos.it stima la produzione 1kg CO₂ per ogni chilogrammo di cemento prodotto

Conclusioni

Il risparmio energetico che è possibile ottenere con l'utilizzo dei materiali riqualificati dimostra come – se considerati tali elementi sin dalla fase di progettazione – sia possibile ottenere risultati di vantaggio ambientale che vanno al di là del semplice aspetto strutturale.

La tecnologia e il diritto alla bellezza della città

Studio di fattibilità per il terminal ferroviario Circumvesuviana in corso Garibaldi a Napoli

L'esponentiale incremento dei processi di degrado e obsolescenza della città contemporanea e il progressivo insorgere di richieste di adeguamento prestazionale, costituiscono il quadro di riferimento per una riflessione sulle potenzialità delle scelte tecnologiche nel progetto di riqualificazione, per affermare il diritto alla bellezza della città.

Nel 2005 l'Ente Autonomo Volturno commissiona al Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, uno studio di fattibilità per la riqualificazione dell'area circostante la prima stazione ferroviaria borbonica Napoli-Portici e l'attuale stazione ferroviaria Circumvesuviana di corso Garibaldi. Con tredici binari ferroviari, un salto di quota rispetto all'imposta stradale, quest'ultima crea un vuoto nel tessuto urbano densamente edificato. La qualità architettonica della nuova stazione, realizzata dagli architetti De Luca e Marsiglia negli anni '70, contribuisce a rendere ancora più evidente il degrado legato alla cesura che la presenza dei binari determina nella continuità del tessuto costruito.

L'esigenza di prefigurare nuove condizioni di fruizione, nello scenario di una idea di mobilità urbana integrata, informa le scelte progettuali dello studio di fattibilità, tese a valorizzare il sistema insediativo. Restituire qualità è obiettivo perseguito secondo un approccio interscalare e interdisciplinare, in cui si affida al processo tecnologico la relazione tra preesistenza e advenienza, come opportunità per accumulare e restituire informazioni e significati, per porre riparo a prestazioni compromesse e favorire comportamenti disattesi. In un'area urbana lacerata dall'assenza di coordinamento tra piani e progetti e segnata dal degrado architettonico il processo di trasformazione volto alla restituzione della bellezza della città governa le condizioni di equilibrio tra identità sedimentate, vocazioni inesprese, nuove esigenze dell'utenza e della committenza. Nel disegno di insieme, così come nella enucleazione dei singoli elementi tecnici, le tecnologie messe in campo sono informate al superamento degli impatti negativi esercitati dagli elementi che compongono la città, su se stessa, sui suoi abitanti e sul territorio circostante. In questo scenario non esclusivamente i luoghi, gli eventi, gli attori diventano protagonisti del progetto ma, prioritariamente, è il processo tecnologico a reinventare il sistema di relazioni tra essi. La ricucitura del contesto degradato, l'uso controllato dei beni e delle dotazioni, la valorizzazione delle risorse materiali e culturali, il riciclo di energie disponibili diventano i *focus* di una *vision* tesa alla sostenibilità e compatibilità tra città, utenti, territorio, nell'ottica del diritto alla bellezza del costruito. Discende da ciò la concezione dell'area in oggetto quale polo per il trasporto interurbano, in grado d'integrare servizi al cittadino e al turismo, con nuove strutture per il commercio e il terziario. In una prospettiva di qualificazione delle strutture esistenti, la tecnologia ridisegna una nuova idea di «porta» d'accesso alla città, in cui la bellezza non è solo fonte di emozione estetica ma afferma il valore sociale ed economico, presupposto per attrarre attività, investimenti, abitanti e turisti.

**Gabriella Caterina, Donatella Diano
Serena Viola**
Dipartimento di Configurazione e Attuazione
dell'Architettura,
Università degli Studi di Napoli Federico II

Area di intervento

L'area tra piazza Garibaldi e la stazione Circumvesuviana di Napoli costituisce uno snodo fondamentale per le principali componenti della mobilità pedonale collettiva, superficiale e in sotterranea, per il trasporto privato e la sosta¹. La stazione è terminal di una rete di servizi ferroviari a carattere regionale tra Napoli e i comuni vesuviani, i centri del Nolano e Acerra.

Con tredici binari, la stazione è servita da circa 426 treni al giorno, accogliendo circa 28.850 viaggiatori al giorno, con un movimento in arrivo e/o partenza ogni 3 minuti; la frequenza media dei treni sull'intera rete è di 23 minuti, con una velocità commerciale media di 38 km/h.

La delimitazione dell'area discende da un lato dalle esigenze espresse dalla committenza di potenziare la funzionalità del terminal ferroviario, dall'altro dalla caratterizzazione in chiave storica dell'area a oriente di porta Nolana, luogo privilegiato per la costruzione della prima stazione ferroviaria in Europa, nel 1839, tra Napoli e Portici, successivamente urbanizzato alla seconda metà dell'800 con il progetto di Luigi Giura sui tracciati della murazione aragonese. La mappa del Lafrery nel 1566 testimonia, nell'area urbana orientale, la presenza di un primo insediamento esterno rispetto alle mura aragonesi, in corrispondenza del bastione del Carmine. Il perimetro e l'assetto della città rimangono pressoché invariati nel corso del '700, per la presenza di paludi ancora visibili nella mappa del Duca di Noja del 1775, fortemente contrassegnata nell'area a est da campi, canali e molini. Il rilievo della città realizzato in nove tavole dal Consiglio Edilizio tra il 1840 e il 1846 registra come unica variante per l'area orientale al di là delle mura aragonesi la presenza della stazione ferroviaria della linea Napoli-Portici. È solo alla seconda metà dell'800 che quest'area subisce significative modificazioni per volere di Ferdinando II di Borbone con l'apertura del corso Garibaldi, progettato e realizzato su disegno di Luigi Giura. Nel febbraio del 1860 Francesco II, con Decreto 676, nomina una Commissione incaricata di redigere un piano di ristrutturazione e ampliamento dell'abitato della città di Napoli per far fronte ai problemi connessi con l'aumento demografico della città e la necessità di soddisfare le esigenze poste dallo sviluppo industriale, dall'incremento del commercio e dallo sviluppo portuale. Se la caduta della dinastia Borbone non modifica gli indirizzi urbanistici della città di Napoli tuttavia ne determina il rallentamento nella realizzazione di un nuovo assetto urbano. I servizi della linea Circumvesuviana, vengono a interessare l'area del corso Garibaldi sin dal 1906, anno di costruzione della prima stazione *terminal* della Circumvesuviana di Napoli². Complessa è la costruzione della galleria di collegamento con la stazione delle Ferrovie dello Stato, realizzata inglobando le due gallerie in esercizio che conducono a Napoli Terminale con la difficoltà di bypassare i due condotti fognari presenti nel sottosuolo della via Arnaldo Lucci, e le tubazioni dell'acquedotto, del gas, i cavi elettrici e telefonici³. Nell'ambito di queste opere rientra anche la demolizione dell'edificio di stazione e la realizzazione del nuovo terminal⁴ progettato alla metà degli anni '70.

Alla luce della storia, l'area di studio viene analizzata attraverso la caratterizzazione dei seguenti elementi:

- A. Stazione terminal Circumvesuviana su corso Garibaldi;
- B. Area di sedime del fascio binari che dall'attuale terminal della Circumvesuviana porta alla stazione Centrale;
- C. Aree intercluse alla mobilità (via Ricciardi, via Agresti...);
- D. Aree di degrado edilizio e urbano.



Caratterizzazione dell'area d'intervento

A. Stazione terminal Circumvesuviana: è un complesso organico destinato al servizio viaggiatori e a operazioni inerenti l'esercizio della linea, in grado di regolare la circolazione dei treni e di organizzare i servizi destinati ai viaggiatori. È il luogo di passaggio, d'intermediazione e di filtro tra lo spazio aperto e luminoso della città e lo spazio di arrivo e partenza dei mezzi di trasporto (treni e autobus).

B. Area di sedime del fascio binari che dall'attuale terminal della Circumvesuviana porta alla Stazione Centrale: si presenta oggi scoperta e offre alla percezione urbana una fitta e caotica frequenza di dotazioni e infrastrutture a servizio della ferrovia. A livello morfologico e funzionale suddetta area è a sua volta scomponibile in:

- area di testata in corrispondenza della stazione Circumvesuviana che stabilisce una connessione diretta con la zona urbana contrassegnata dall'emergenza storica di porta Nolana oltre che un rapporto significativo con la zona di piazza Mercato, attraverso la mediazione degli edifici ricompresi tra corso Garibaldi e il Lavinaio;
- area di snodo piazza Garibaldi/corso Arnaldo Lucci, sul lato opposto, intercettato dalla zona di interesse, sottopassando quest'ultimo prima di raggiungere le banchine della fermata presso la Stazione Centrale;
- cesura che la via di S. Cosma fuori porta Nolana effettua in corrispondenza del restringimento del fascio binari.

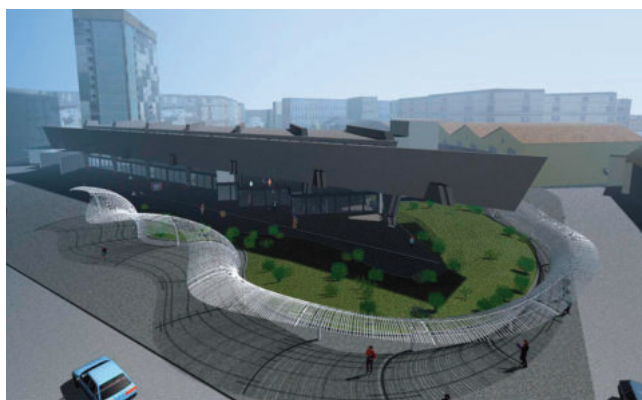
C. Aree intercluse alla mobilità: sono le aree confinanti a nord la fascia di sedime dei binari che dalla Stazione Terminal Circumvesuviana raggiungono corso Arnaldo Lucci. L'*insula* che viene presa in esame è compresa tra il tracciato ferroviario e la piazza Garibaldi. Prevala tra gli edifici una destinazione d'uso residenziale. Sul piano dell'immagine urbana l'area è fortemente segnata da una profonda contraddizione: mentre il tessuto viario presenta elevate condizioni di sofferenza funzionale, l'edificato non versa in condizioni di degrado particolarmente evidenti. L'immagine urbana è conseguenza diretta delle condizioni di fruizione pedonale e veicolare imposte all'area dalla sua particolare posizione rispetto al fascio dei binari che tronca tutte le strade presenti. Questa particolare configurazione restituisce sacche di basso profilo qualitativo.

D. Aree di degrado edilizio e urbano: l'area di interesse, sul margine sud-orientale, coincide con un settore urbano relativamente dissonante rispetto agli altri presi in esame. Occupata da edifici di modesta altezza, per lo più a destinazione terziaria, l'area appare oggi priva di ogni valenza architettonica. Tale settore si frappone tra l'area di studio e una più vasta zona urbana sede, oggi, di vari plessi scolastici. Al fine di descrivere il ruolo che questo settore ha assunto nell'arco dei processi di trasformazione urbana è necessario sottolineare come al confine con quest'ultimo sia possibile ancora oggi ritrovare i corpi di fabbrica della stazione di testata della ferrovia Napoli-Portici realizzata tra il 1838 e il 1839. Il valore storico-testimoniale delle tracce di stazione è direttamente collegato non solo al primato della linea ferroviaria in Italia, ma anche all'incidenza nel tessuto cittadino di una trasformazione tecnologica innovativa.

Caratterizzazione dell'area d'intervento

Requisiti di progetto e vincoli alla trasformazione

Le esigenze espresse dalla committenza per la riqualificazione dell'area di studio esplicano specifici vincoli imposti dalla preesistenza rispetto alla previsione di scenari di modificazione. La disamina dei requisiti di progetto enuclea i vincoli che si intrecciano all'interno dello studio di fattibilità per definire le principali linee progettuali.



Note

1. In conformità con le indicazioni contenute nella Variante al piano regolatore generale del Comune di Napoli, centro storico, zona orientale, zona nord-occidentale (approvata con decreto del Presidente della Giunta regionale della Campania n. 323 dell'11 giugno 2004), nel Piano Comunale dei Trasporti approvato dal Consiglio Comunale con Delibera nn. 90 e 91 del 18 marzo 1997 e nel Piano delle 100 Stazioni del Comune di Napoli.
2. Il 6 giugno 1880 viene inaugurata la ferrovia del Vesuvio. Il 22 novembre 1884 entra in esercizio la ferrovia a scartamento ridotto 0,950 metri con trazione a vapore Napoli-Nola prolungata a Baiano il 9 luglio 1885. Il 9 febbraio 1891 s'inaugura la linea ferroviaria con trazione a vapore di 23,232 chilometri di metri 0,950, fra Napoli e San Giuseppe Vesuviano. Nel maggio 1901 la Società Anonima Ferrovia Napoli-Ottaviano prende il nome Strade Ferrate Secondarie Meridionali e stipula una convenzione con lo Stato che definisce i nuovi collegamenti ferroviari destinati a innovare i trasporti nell'area napoletana. Il progetto prevede il prolungamento della ferrovia Napoli-Ottaviano-S. Giuseppe Vesuviano fino a Poggioreale e Sarno e la costruzione della linea Napoli-Barra-Pompei-Poggioreale. Nel gennaio 1906 entra in funzione la linea ferroviaria Castellammare di Stabia-Sorrento della Società Anonima Tramvie Sorrentine. Nei primi anni '20, mentre il vapore ha già ceduto il passo tra Napoli e Valle di Pompei alla trazione elettrica a 650 volt, sono poste allo studio l'elettificazione dell'intera rete ferroviaria e il prolungamento da Torre Annunziata a Castellammare nella speranza di giungere, un giorno, a Sorrento. Cfr. Francesco Ogliari, Ulisse Paci, *La Circumvesuviana, 100 anni di storia, 144 chilometri di tecnologia. 1890-1990*, Gabriele Mazzotta, Milano 1990.
3. «Su pali di cemento affiancati del diametro di un metro e lunghi, quelli portanti, oltre 40 metri per raggiungere il blocco tufaceo di sostegno, vengono appoggiate le travi in cemento armato precompresso eseguite a pie' d'opera, di altezza variabile da 1,40 a 2,30 metri, che sostengono solettoni di cemento armato. Completata la struttura, si procede allo scavo con demolizione delle vecchie gallerie per fasi successive, garantendo la continuità dell'esercizio». La nuova fermata di Napoli piazza Garibaldi è servita da quattro binari e da tre marciapiedi, lunghi 120 metri, di cui uno centrale. Alle estremità dei marciapiedi vi sono delle passerelle che attraversano i binari, le quali ammettono da una parte in piazza Garibaldi e dall'altra in via Galileo Ferraris. I marciapiedi sono serviti da scale mobili. Due nastri trasportatori lunghi 64 metri raggiungono le scale mobili che portano alla stazione inferiore della metropolitana FS e alla stazione superiore di Napoli Centrale FS. In questo modo i viaggiatori della Circumvesuviana possono proseguire con la metropolitana o distribuirsi rapidamente e agevolmente sia nelle zone limitrofe a piazza Garibaldi, nelle quali è diretto un terzo di essi, sia nel resto della città servendosi dei mezzi di trasporto pubblici che confluiscono. Cfr. Francesco Ogliari, op.cit.
4. L'8 giugno 1975 è inaugurata la nuova stazione terminale di Napoli dotata di 13 binari. Nel 1975 il movimento ferroviario di arrivi e partenze da Napoli è di 17 treni all'ora e cioè di 323 treni durante le 19 ore lavorative quotidiane di servizio. Il servizio automobilistico è articolato su quattro depositi officine, 167 autobus (anno 1986) tutti in funzione e una rete di 26 autolinee in concessione. Cfr. Francesco Ogliari, op. cit.

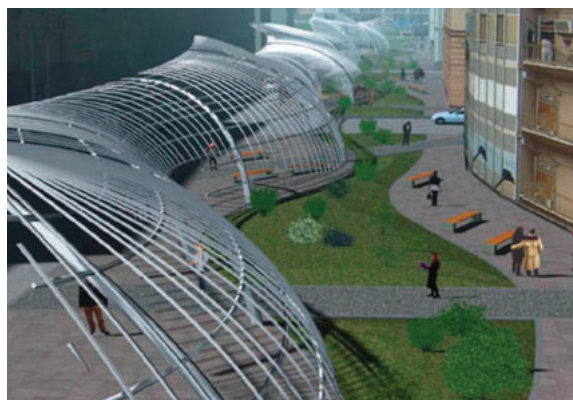


Tabella 1. Allargamento del fascio binari attestati nel terminal Circumvesuviana di corso Garibaldi

Requisiti di progetto • <i>Potenziamento numero di postazioni per treni in sosta presso il terminal</i> • <i>Adeguamento lunghezza attuali banchine a nuovi treni a tripla composizione</i> • <i>Progettazione ex-novo banchine per nuovi treni a tripla composizione</i> • <i>Aumento binari verso stazione Napoli collegamento FS</i>	Vincoli Traffico medio terminal Circumvesuviana 33 treni/h-44 treni/h (in situazioni di punta); partenze giornaliere da e per Napoli 611 treni Numero utenti presenti in stazione – passaggi giornalieri pari a 28.852 (dato censimento 2004) – periodo invernale utenti dell'intera rete nei giorni feriali pari a 123.000, scenario 2010 previsione di 200 mila utenti Tipologia utenti: fino a 18 anni 14,2%; 19-22 anni 33,8%; 27-40 anni 25,9% 41-60 anni 21,7% oltre 60 anni 4,4% Fasce orarie privilegiate: 6-9 presenza 28,9% utenti Scenario medio periodo: 555 partenze/gg con 33 treni/h fasce normali e 42 treni/h fasce ora di punta Saturazione: capacità attuale terminal Circumvesuviana di erogare servizi stazione, non è possibile stante la struttura del terminal permettere il ricovero di tutti gli ETR necessari per dare luogo all'inizio dell'esercizio ferroviario, pertanto ultimato il servizio gli ETR eccedenti la ricettività del piazzale vengono ricoverati tra Napoli terminale e fermata Napoli Garibaldi, alla ripresa dell'esercizio si determina l'esigenza di liberare i binari con grave impegno delle risorse umane per la movimentazione Presenza di capannoni/abitazioni/aree scoperte limitrofe (particelle 119, 24, 25, 120, 4) in aree confinanti con la sede ferroviaria Presenza edifici circondanti viadotto tra terminal corso Garibaldi-corso Arnaldo lucci area a nord Dimensionamento banchine
---	--

Tabella 2. Copertura del fascio binari

Requisiti di progetto • <i>Riammagliamento sistema viario interrotto dal fascio binari</i> • <i>Riconversione urbanistica a zona C3</i> • <i>Ristrutturazione con prevalente utilizzazione per attrezzature servizi e attività terziarie</i> • <i>Riqualficazione ambientale</i>	Vincoli Interazioni con: Variante al Piano Regolatore generale del Comune di Napoli approvato da DPGRC n. 323 del 11 giugno 2004 (BURC n. 29 del 14 giugno 2004) Piano Comunale dei Trasporti approvato dal Consiglio Comunale con Delibera nn. 90 e 91 del 18 marzo 1997 Piano delle 100 Stazioni del Comune di Napoli Progetto Perrault per piazza Garibaldi Quota d'imposta per la copertura della piastra in relazione alla tipologia-numero treni in transito su fascio binari e velocità attraversamento binari Presenza viadotto via S. Cosma fuori porta Nolana (quota-interazione con i treni in transito, interazione con il costruito prospiciente i binari) Destinazioni d'uso dei locali prospicienti i binari con affaccio sul viadotto (necessità di intervenire sulle bucatrerie esistenti)
--	--

Tabella 3. Riorganizzazione mobilità veicolare privata e pubblica

Requisiti di progetto • <i>Creazione di percorsi a uso auto-linee</i> • <i>Creazione di viabilità a uso pubblico con ricucitura del tessuto stradale di via S. Cosmo Fuori Porta Nolana con via Ricciardi, via Agresti e via Castromediano, dotata di tapis roulant per agevolare il collegamento con la stazione FS di piazza Garibaldi</i> • <i>Progettazione di un punto fermata per autolinee in transito da corso Garibaldi verso corso Lucci</i> • <i>Creazione parcheggi per taxi</i>	Vincoli Interazioni con: Variante al Piano Regolatore generale del Comune di Napoli approvato da DPGRC n. 323 del 11 giugno 2004 (BURC n. 29 del 14 giugno 2004) Piano Comunale dei Trasporti approvato dal Consiglio Comunale con Delibera nn. 90 e 91 del 18 marzo 1997 Piano delle 100 Stazioni del Comune di Napoli progetto Perrault per piazza Garibaldi Traffico medio terminal Circumvesuviana autolinee: 13 linee principali in transito, 7 linee operaie Numero utenti presenti in stazione giornalmente Tipologia utenti: fino a 18 anni 31,8%; 19-22 anni 17,3%; 27-40 anni 20,1%, 41-60 anni 23,5%, oltre 60 anni 7,3% Fasce orarie privilegiate: 13-17 presenza 30,8% utenti Incremento prevedibile delle condizioni di degrado acustico, ambientale, sociale già esistenti riconducibili alla presenza di autobus in transito e stazionamento Saturazione capacità attuale terminal Circumvesuviana di erogare servizi stazione
--	--

Tabella 4. Riorganizzazione della mobilità pedonale con la creazione di aree verdi attrezzate per i turisti e i viaggiatori

Requisiti di progetto • <i>Creazione collegamento tra area arrivo/partenza treni Circumvesuviana – aree sosta autobus – mobilità urbana</i> • <i>Creazione di aree verdi</i> • <i>Creazione aree di sosta attrezzate con chioschi per attività commerciali e informazioni turistiche</i>	Vincoli Nuovo ruolo riconosciuto all'area orientale della città di Napoli nelle dinamiche della mobilità Centralità delle aree in oggetto rispetto alla nuova distribuzione dei flussi pedonali intorno a piazza Garibaldi Configurazione dello spazio urbano
---	---

Tabella 5. Creazione di nuovi volumi a uso della Circumvesuviana

Requisiti di progetto • <i>Costruzione ex-novo di uno o più corpi di fabbrica da destinare a uso uffici</i>	Vincoli Relazioni distributive e funzionali con la stazione esistente Dimensionamento spazi uffici Configurazione dello spazio urbano: rispetto del piano di imposta stradale rispetto alle nuove quote della griglia di copertura del fascio binari Peculiarità rapporto luogo/utenza: carico di utenza
--	---

Tabella 6. Riqualificazione piazzale antistante stazione terminal Circumvesuviana Corso Garibaldi

Requisiti di progetto	Vincoli
• Creazione di un collegamento tra area arrivo-partenza treni Circumvesuviana – aree soste autobus – mobilità urbana • Creazione di aree verdi • Nuova qualità urbana e riaménagement di un tessuto degradato	Nuovo ruolo riconosciuto all'area orientale della città di Napoli nelle dinamiche della mobilità Centralità delle aree in oggetto rispetto alla nuova distribuzione dei flussi pedonali intorno a piazza Garibaldi Configurazione dello spazio urbano Integrabilità di nuovi materiali e tecnologie Configurazione dello spazio urbano: rispetto del piano di imposta stradale rispetto alle nuove quote della griglia di copertura del fascio binari Peculiarità rapporto luogo/utenza: carico di utenza

Tabella 7. Recupero edilizio e urbano nelle aree degradate ubicate a sud-est

Requisiti di progetto	Vincoli
• Recupero degli edifici esistenti già destinati a uso terziario • Adeguamento distributivo, tecnologico, impiantistico del costruito esistente a nuovi usi • Riorganizzazione dimensionale e distributiva	Compatibilità al riuso Compatibilità morfologica e distributiva Compatibilità materia e costruttiva Integrabilità di nuovi materiali e tecnologie Configurazione dello spazio urbano: rispetto del piano di imposta stradale rispetto alle nuove quote della griglia di copertura del fascio binari Peculiarità rapporto luogo/utenza: carico di utenza

Soluzioni tecnologiche per il diritto alla città

Obiettivo principale dell'intervento è la restituzione di una nuova qualità urbana in termini di vivibilità, accessibilità e fruibilità pedonale della città. Nello scenario di cambiamento turbolento dell'economia internazionale, di ricerca di efficienza nell'allocatione delle risorse disponibili, la riqualificazione degli spazi urbani è un processo fondamentale per lo sviluppo locale-territoriale e delle potenzialità in termini di capitale naturale, economico, culturale, umano e sociale. La città costituisce un sistema complesso, fondamentale nella competizione globale, fonte, oltre che di opportunità anche di contraddizioni, con la compresenza di elementi di eccellenza accanto ad aree di degrado fisico, ambientale e socio-economico. La bellezza è per quest'ultima non solo un valore estetico, ma un volano di impatti positivi sulle componenti sociali ed economiche in termini di senso d'appartenenza e d'inclusione, cura, rispetto e responsabilità sociale, di maggiore capacità di attrazione degli investimenti e di crescita economica. Rivendicare il diritto alla bellezza significa spostare l'attenzione progettuale dal tema della salvaguardia a quello della valorizzazione e gestione, riconoscendo la priorità dei valori archetipi per lo sviluppo. In questa visione le soluzioni progettuali sono finalizzate a conseguire un equilibrio tra sviluppo e qualità della vita. In particolare, all'interno dei quadri prospettati nello studio di fattibilità, la piazza antistante il terminal Circumvesuviana acquista ruolo prioritario sia per la ricucitura dell'area orientale della città al tessuto più antico che parte da porta Nolana, sia per la creazione di nuovi assi di fruizione urbana delle aree del trasporto create attraverso la copertura del fascio binari e l'integrazione di attrezzature e arredi.

L'ipotesi di progetto prevede di migliorare le diverse connessioni urbane nell'area attraverso la ricucitura del tessuto urbano e la rivitalizzazione delle vie esistenti, creando una copertura del fascio di binari e incrementando la capacità della stazione. L'idea è di affidare a una pensilina in acciaio l'immagine della trasformazione. Il nuovo segno si snoda attraverso la vecchia strada e definisce relazioni con il costruito esistente, restituendogli funzionalità e bellezza. La soluzione tecnologica adottata esprime con forza la capacità di ridisegnare un contesto, affidando a un unico segno continuo la volontà di trasmettere emozioni e riportare il tessuto a una dimensione di fruizione rispondente alle nuove esigenze.

L'intervento prevede anche il parziale recupero del capannone industriale lungo il perimetro sud-est dell'area di sedime dei binari in vicinanza della stazione terminal. La soluzione proposta è l'esito di un lavoro di mediazione tra le istanze della salvaguardia del manufatto edilizio esistente, testimonianza della cultura materiale tardo ottocentesca, e le istanze dell'innovazione tecnologica imposte dal più generale obiettivo di ampliamento del fascio binari. La necessità di riarticolare il tracciato ferroviario in arrivo al terminal di corso Garibaldi determina come conseguenza la scelta di demolire parte del capannone industriale per l'installazione dei binari. Un nuovo volume, perpendicolarmente alla stazione terminal, viene

localizzato in continuità con il capannone industriale recuperato. Il volume si sviluppa per soli cinque metri al di sopra del livello piazza (piano unico) e si connota dal punto di vista materico e costruttivo per il ricorso a sistemi strutturali misti in acciaio e vetro. Discende da ciò un'operazione incentrata sulla:

- organizzazione delle funzioni, distinguendo lo spazio a quota binari, destinato al ricovero e alla manutenzione dei treni Circumvesuviana, dallo spazio a quota piazza destinato alla fruizione da parte di passeggeri, turisti e cittadini con l'inserimento di funzioni commerciali e di ristoro;
- articolazione di un sistema di percorsi interni attrezzati (con scale mobili e *tapis roulant*) che dalla quota stradale guidino l'utente verso la quota della piazza;
- integrazione di attrezzature e tecnologie in grado di potenziare le condizioni e le modalità di fruizione degli spazi di servizio.

Nel complesso gli scenari prospettati tendono a riaffermare che se l'ottica della riqualificazione urbana è restituire bellezza alla città e tutelare il diritto d'incrementare la qualità della vita, la capacità di gestire le soluzioni tecnologiche diventa una strada significativa per proporre un nuovo linguaggio e costruire uno sviluppo che parte dalla lezione di storia che la città stessa restituisce. Interessante in questo senso è aver identificato nella ferrovia un'occasione di sviluppo tecnologico innovativo che ha trasformato la città e, partendo dal ruolo della stazione dismessa Napoli-Portici, ricucire la cesura e invertire la tendenza al degrado e all'obsolescenza. La sfida tecnologica è oggi affidata alla forza espressiva di un segno capace di proporre una nuova visione della città che tenta d'individuare una strada da percorrere per continuare la sua vita, abbandonando vecchie logiche e vecchi pregiudizi.

Bibliografia

- AA.VV., *Ferrovie e tranvie in Campania. Dalla Napoli-Portici alla Metropolitana Regionale*, Giannini, Napoli 2006.
- Bobbio R., Diano D., *Smart tracks. A strategy for sustainable mobility in Naples*, 45th ISOCARP Congress 2009, e-book.
- Belfiore P., Gravagnuolo B., *Napoli Architettura e Urbanistica del Novecento*, Laterza, Bari 1994, ISBN 9788842044550
- Caterina G., Viola S., «Built heritage maintenance permanent yard for creative cities», in *Sustainable City and Creativity Promoting Creative Urban Initiatives*, Int. Conf. Naples 2008, pp. 1-7, 2011, ISSN 1121-2918.
- Caterina G., Pinto M.R., De Joanna P., Viola S., «Conservation of architectural heritage: the maintenance culture in the education process», *Atti Teaching conservation-restoration of architectural heritage, goals, contents and methods* 2008, pp. 309-313, ISBN 2-930301-35-X.
- Caterina G., Viola S., «Il cantiere verticale per il recupero edilizio: sistema semiautomatico per la rimozione degli intonaci», *WIRED* 2010, pp. 1-5, ISSN 1059-1028.
- Viola S., Diano D., Napolitano T., De Joanna P., «Developing urban heritage through the experience of Piazza Garibaldi in Naples», *Heritage 2010, Green Line Institute for Sustainable Development*, Barcelos, Portugal, 2010, ISBN 978-989-95671-3-9.

Strategie di prevenzione più efficaci farebbero non solo risparmiare decine di miliardi di dollari ma salverebbero decine di migliaia di vite. Costruire una cultura della prevenzione non è facile.

Mentre i costi della prevenzione debbono essere pagati nel presente i suoi benefici si avvertono in un futuro distante.

Per di più, i benefici non sono tangibili: essi sono i disastri che non sono accaduti.

Nelle occasioni in cui sono stato chiamato a esprimermi sulle tematiche dell'ingegneria antisismica ho spesso citato questa frase celebre di Kofi Annan, aggiungendo anche, di mio, che la prevenzione non è roba da Politici, troppo legati al riscontro immediato del risultato, bensì da Statisti.

E la nostra classe politica, le nostre Amministrazioni locali, che si sono succedute alla guida di molte delle nostre città, delle nostre province, delle nostre regioni hanno ignorato completamente il rischio sismico del nostro territorio, con la tecnica ben conosciuta dello struzzo che di fronte al pericolo infila la testa nella sabbia, evidenziando raramente qualità da grandi amministratori. Anche la maggioranza della cosiddetta società civile è stata inerte e, tranne qualche rara eccezione, non ha esercitato quella benefica azione di stimolo, se non, per pochi giorni, a ridosso di eventi sismici significativi (San Giuliano di Puglia, l'Aquila, Emilia), ma con una curva di attenzione alla problematica rapidamente decrescente verso lo zero.

L'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania non ha mai smesso di esercitare un'azione pressante mirata sempre all'attivazione di significative opere di prevenzione. È nei programmi prossimi la realizzazione di un evento a forte impatto mediatico rivolto non solo ai tecnici ma a tutta la società, a cominciare dalla popolazione in età scolastica, finalizzato alla conoscenza del terremoto e alla diffusione della cultura della prevenzione.

Come è ben noto il territorio della Sicilia Orientale è una zona ad alto rischio sismico. L'inserimento di questo territorio tra quelli riconosciuti *sismici* per legge è avvenuto solo nel 1981. Pertanto la quasi totalità degli edifici è realizzata in assenza degli accorgimenti necessari per resistere alle azioni di forti terremoti.

Molti edifici in muratura, costruiti all'origine con discrete capacità di resistenza anche all'azione di significative azioni orizzontali, hanno subito nel tempo trasformazioni, sventramenti dei piani terra nelle zone commerciali, superfetazioni e degrado dei materiali che li hanno reso particolarmente vulnerabili.

Il patrimonio degli edifici in cemento armato degli anni '60 e '70, tranne non rare eccezioni, fu concepito in assoluta assenza dell'idea di poter essere assoggettato all'azione di un forte terremoto.

Gli stessi edifici realizzati dopo il 1981 sono stati edificati sulla scorta di normative sempre più evolute, alla luce di una progressione delle conoscenze in materia sismica. Solo quelli degli ultimi 10-15 anni posseggono i requisiti della duttilità e del rispetto della gerarchia delle resistenze, ai quali oggi la moderna ingegneria antisismica attribuisce un ruolo decisivo per la resistenza a terremoti fortissimi.

La mia esperienza mi ha consentito di osservare che in presenza di forti terremoti la quasi totalità dei morti e dei danni si verifica negli edifici *deboli* o in quelli che hanno vizi occulti.

Da non pochi anni ho cercato di impegnarmi per l'affermazione della cultura della prevenzione che deve avere, a mio avviso, come obiettivo prioritario quello d'individuare proprio questi edifici.

Un'efficace azione di prevenzione è costituita da tre momenti:

- la conoscenza
- il miglioramento
- l'emergenza

La fase fondamentale è quella della conoscenza.

Al di là dell'importanza di una migliore conoscenza delle caratteristiche del terreno (la cosiddetta micro zonazione) oggi è possibile, con il costo di circa 3-4 €/mc, vuoto per pieno, individuare il livello del sisma sopportabile da ogni edificio.

Uno *screening* a tappeto di tutti gli edifici, cominciando ovviamente da quelli edificati prima del 1981, e tra questi dando priorità a quelli che hanno una maggiore importanza strategica (scuole, ospedali ecc.), consentirà di stabilire una graduatoria di resistenza degli edifici.

Oggi le risorse disponibili forse non sono sufficienti: però bisogna programmare e cominciare.

Sulla scorta delle resistenze è poi possibile passare alla seconda fase, che è quella del miglioramento.

Gli interventi di miglioramento potranno essere eseguiti a partire dagli elementi più deboli e dosati in funzione delle risorse disponibili.

Professionisti esperti, spesso, con l'utilizzo di modeste risorse economiche, riescono a eliminare difetti gravi di progettazione originaria (a volte correlati alla minore conoscenza degli effetti del sisma sugli edifici), conseguendo un elevato grado di miglioramento sismico.

Spingere oltre il miglioramento, fino all'adeguamento, potrebbe essere in alcuni casi insostenibile dal punto di vista economico.

A livello della comunità scientifica e tecnica nazionale si sente forte l'esigenza di modificare il capitolo delle norme tecniche relativo alle costruzioni esistenti secondo un *input* derivante dalle risorse disponibili.

A volte l'ostacolo insormontabile del conseguimento obbligatorio dell'adeguamento antisismico di un edificio non ha consentito di poter effettuare significativi miglioramenti dell'edificio stesso.

Sarebbe auspicabile il riconoscimento di incentivi, in tutto il territorio nazionale, per i proprietari che apportino miglioramenti strutturali ai propri immobili

La terza fase della prevenzione è la progettazione preventiva della gestione dell'emergenza. Ma su questo aspetto ritengo non opportuno addentrarmi in queste brevi note.

Prima di chiudere questo mio intervento desidero fare una breve riflessione sul tema dei capannoni industriali. La quasi totalità dei capannoni esistenti nel nostro territorio, realizzati prima dell'entrata in vigore delle norme sismiche, sono affetti dalla stessa vulnerabilità di quelli crollati in Emilia Romagna, in quanto i tegoli di copertura sono semplicemente appoggiati sulle travi di bordo: basta che sotto l'azione del sisma le pilastrate laterali vadano in opposizione di fase per determinare il crollo della copertura. E questa è stata la principale causa dei crolli avvenuti.

Ad oggi, contrariamente alle indicazioni confuse che sono emerse da dichiarazioni di personaggi autorevoli in trasmissioni ad alto *audience*, nessuna norma obbliga i proprietari di edifici realizzati con norme precedenti ad apportare modifiche per il miglioramento o addirittura per l'adeguamento degli stessi alle intervenute normative. Tuttavia oggi, nella maggior parte dei casi, è semplice e poco costoso aumentare notevolmente il grado di sicurezza dei capannoni vincolando i tegoli di copertura alle travi di bordo. Ovviamente questa terapia va confortata dalle opportune verifiche, che consentiranno di capire il livello di miglioramento conseguito. Ove necessario potranno considerarsi ulteriori accorgimenti che andranno studiati caso per caso.

Con questo semplice accorgimento i telai oscilleranno in concordanza di fase e la possibilità di crollo viene rinviata a sismi di magnitudo notevolmente più elevata. Sarebbe auspicabile il riconoscimento di incentivi, in tutto il territorio nazionale, per i proprietari che apportino miglioramenti strutturali ai propri immobili.

Infine spero che questo mio breve articolo possa costituire un messaggio rivolto a tutta la società civile affinché si mobiliti nella direzione della cultura della prevenzione e dia una scossa a questa nostra classe politica scarsamente lungimirante. •

In tema di semplificazione degli Eurocodici Appunti di viaggio

Ampiamente noto e decisamente condiviso sia da molti colleghi universitari sia dal mondo della professione il tema della semplificazione delle Norme Tecniche sta tornando prepotentemente alla ribalta per iniziativa dei Costruttori Europei per le inevitabili ripercussioni in sede di (parziale o mancata) armonizzazione.

La storia degli Eurocodici è abbastanza nota. La difficoltà del loro recepimento (quasi tutta italiana) nasceva da un rifiuto (forse subliminale) di utilizzare, per le verifiche delle strutture in calcestruzzo strutturale, il metodo degli stati-limite, anziché quello *storico* delle tensioni ammissibili. Va ricordato che nel lontano 1964 l'allora CEB aveva varato una prima edizione di *raccomandazioni pratiche* (tradotte anche in italiano) il cui ispiratore era il professor Franco Levi di Torino (all'epoca docente allo IUAV di Venezia) con il preziosissimo supporto del mio Maestro professor Giorgio Macchi (anch'egli allora docente a Venezia e successivamente approdato a Pavia).

Per dire dell'impatto di questo documento nel mondo delle costruzioni, la Spagna, così come altri Paesi Europei, si adeguò molto velocemente emanando Norme Tecniche basate su questa nuova e più moderna filosofia di approccio. L'Italia resisteva invece con forza, palesemente ostilità ad adeguare le Norme Tecniche in seno al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Va anche ricordato lo sforzo del CEB per promuovere la nuova filosofia, tanto che nel 1973 a Lisbona si tenne un memorabile *CEB Course on Structural Concrete* diretto dal grande Julio Ferry-Borges, corso al quale io stesso ebbi modo di partecipare. Sull'onda di Lisbona, sul finire degli anni '80, le *raccomandazioni* CEB si evolvono nella prima edizione di Codice Modello, il *Model Code '78 CEB-FIP*, dando impulso significativo allo sviluppo dell'Eurocodice 2. Parallelamente, ma anche in progressione, vengono implementati gli altri Eurocodici sia pure sotto forma preliminare e soggetti a inchiesta pubblica. Negli anni '80 la tematica viene ampiamente ripresa e sviluppata. Si mobilitano centinaia di ricercatori a livello europeo, con l'Italia in prima linea per impegno quantitativo e qualitativo. Io stesso, per un intero decennio, mi sono speso senza sosta come membro dell'Editorial Board per la redazione del *Model Code '90* coordinato dal prof. Teo Tassios all'epoca presidente del CEB.

Già allora la complessità del documento appariva evidente ma, trattandosi sostanzialmente dell'esito di vaste ricerche, in gran parte accademiche e comunque molto sofisticate, si riteneva che nella redazione dell'Eurocodice 2, si sarebbero potute operare drastiche semplificazioni. Che ve ne fosse la necessità è anche testimoniato dalla redazione in ambito CEB-FIP di un apposito *Textbook* (che mi ha visto coautore), volto a chiarire dubbi interpretativi al riguardo, mediante opportune esemplificazioni.

Nel frattempo l'Italia si è, almeno parzialmente, adeguata all'Europa, emanando in successione Nuove Norme Tecniche ispirate agli Eurocodici. Norme che, peraltro, ne hanno ulteriormente appesantito l'insieme tanto da richiederne sia la veloce revisione, sia il monitoraggio della loro applicazione a livello nazionale da parte di un'apposita commissione tecnica del CNL. Ciò, va ricordato, a prescindere dalla Normativa Sismica che, come è noto, pur essendo una delle più avanzate al mondo, ha subito essa stessa evoluzioni non marginali, con palesi e acclamate difficoltà di applicazione. Questa la situazione ad oggi.

In definitiva, pur limitandomi a tracciare il quadro del solo Eurocodice 2, è evidente la necessità di una sua semplificazione. Per gli altri Eurocodici il problema sembrerebbe di minore entità ma anche lì si deve porre mano. Tuttavia, la specificità dell'Italia, dato il larghissimo utilizzo delle strutture in calcestruzzo, sulle quali vantiamo un primato europeo e non solo, richiede per questo tipo di strutture una ancor più decisa semplificazione normativa con una chiara conferma (quindi senza tanti improbabili *distinguo*) di una vera armonizzazione europea con l'adozione degli Eurocodici nella loro versione semplificata.

Non posso che auspicare che questa iniziativa a livello europeo vada rapidamente a buon fine. Finalmente, infatti, si è posta senza equivoci, la questione sul tavolo dei Costruttori che, indubbiamente, sono i veri destinatari delle Norme. Tanto più che, ricordiamolo, in Italia, diversamente da altri Paesi, le Norme sono ancor oggi a carattere *cogente*, quindi con obbligo, per legge, della loro corretta applicazione. È ovvio infine che la semplicità si sposa spesso con la chiarezza, mentre la complessità genera pressoché inevitabilmente più di qualche dubbio. Interpretazioni non univoche e talvolta anche vere e proprie contraddizioni non facilitano di certo il corretto svolgimento degli appalti, né un adeguato livello di progettazione. Questa è anche una delle cause di costosi contenziosi e della difficoltà per le imprese italiane di competere a livello europeo.

Spero di aver dato alla componente tecnica dei lettori di *Galileo* un quadro sufficientemente chiaro di quanto sia necessario ritornare alla semplicità di un tempo. A tal proposito mi fa piacere citare una felice e arguta frase del mitico Elio Giangreco: *le regole servono per chi non sa regolarsi...* ancor oggi, a mio avviso, parole d'oro.

E.S.

La teoria del caos e la dinamica non lineare

Lamberto Bertoli

La teoria del caos è considerata dagli storici e filosofi della scienza una delle tre grandi rivoluzioni del pensiero scientifico compiute nel XX secolo, assieme alla teoria della relatività e alla meccanica quantistica. Essa infatti ha contribuito in modo decisivo a modificare gli orientamenti del pensiero umano scoprendo verità scientifiche che hanno aperto orizzonti sconosciuti alla fisica classica.

È proprio del grande pensiero abbattere luoghi comuni e convinzioni inveterate pacificamente condivise da tutti. Così è stato per la rivoluzione copernicana e per la teoria della relatività che ha scoperto come la massa, il tempo e le lunghezze siano grandezze relative alla velocità e influenzate dalla gravitazione.

Pure la meccanica quantistica ha introdotto concetti che dal punto di vista del senso comune sembrano privi di significato come la capacità dell'elettrone di trovarsi, sia pure in determinate condizioni, contemporaneamente in luoghi diversi.

Eppure innumerevoli esperimenti hanno confermato la validità delle proposizioni enunciate dalla fisica moderna al punto che queste idee che ormai non vengono più dibattute.

Anche nella teoria del caos sono presenti affermazioni che a prima vista possono apparire delle pure iperboli come l'effetto farfalla, scoperto nel 1963 dal matematico e meteorologo Edward Lorenz.

I primi studiosi che si occuparono della sensibilità alle condizioni iniziali furono i francesi Jacques Hadamard, Emile Borel e Pierre Duhem. Il primo studiò le traiettorie di una sfera rigida su una superficie a curvatura negativa di una sorta di biliardo deformato per torsione. Si trattava di una situazione che, per quanto particolare, da un punto di vista matematico non comportava eccessive difficoltà e per questo si prestava bene ad essere studiata analiticamente.

Il matematico e politico Emile Borel studiò gli effetti delle debolissime variazioni di intensità delle interazioni gravitazionali dovute allo spostamento di un solo centimetro di un grammo di materia situato sulla stella Sirio e scoprì che nel tempo di un microsecondo questa alterazione modificava sostanzialmente lo stato microscopico di un gas.

Il fisico Pierre Duhem comprese la portata filosofica del lavoro di Hadamard e nel suo libro *La théorie physique. Son objet et sa structure* pubblicato nel 1906 mostrò che la dipendenza sensibile alle condizioni iniziali rende illusoria la pretesa di compiere previsioni a lungo termine dei sistemi soggetti a questa limitazione.

Poco tempo dopo queste idee furono approfondite da Henry

Poincaré studiando il problema dei tre corpi, questione che era già stata affrontata in un primo tempo dallo stesso

Newton e in seguito ripresa da Clairaut, Eulero, La-

grange e Laplace. Lo studio consisteva nel discutere

il comportamento di un sistema costituito da tre

masse soggette a una reciproca attrazione gravi-

tazionale. Esso era nato per spiegare il compor-

tamento del sistema costituito dal Sole, dalla

Terra e dalla Luna, perché era già stato sco-

perto fin dai primi tempi che il moto del no-

stro satellite non si accordava perfettamente

con quello previsto dalla legge di gravita-

zione universale. Tuttavia la conoscenza li-

mitata dei sistemi di equazioni differenziali

alle derivate parziali non poteva ancora ren-

dere conto delle anomalie del moto della

Luna. I calcoli erano infatti di una tale diffi-

coltà che Newton, scrivendo all'astronomo

John Machin, confessò che «la sua testa non gli

fece mai tanto male come per i suoi studi sulla

Luna».

Il problema dei tre corpi dal punto di vista matemati-

co si traduce in un sistema di diciotto equazioni diffe-

renziali del primo ordine e risolverlo in forma chiusa signi-

fica trovare altrettanti integrali indipendenti. I grandi matematici

che nel Settecento si cimentarono su questo problema riuscirono a tro-

vare dieci delle diciotto soluzioni indipendenti del sistema, lasciando così irrisolta la

questione. Lagrange scoprì una particolare soluzione stabile nel tempo: se i tre corpi so-

no posti nei vertici di un triangolo equilatero si mantengono in quella configurazione

quando il sistema ruota intorno al suo baricentro. Ci sono inoltre cinque punti, chiamati

in seguito lagrangiani, nei quali le forze agenti sul terzo corpo sono in equilibrio. Questa

scoperta, considerata dai contemporanei una pura curiosità matematica, servì

all'astronomo Max Wolf per scoprire nel 1906 il pianetino Achille, il primo di una serie

di satelliti di Giove chiamati Greci. In seguito, in un altro punto lagrangiano, vennero in-

dividuati i Troiani.

Henri Poincaré, considerato dagli storici il più grande matematico del suo tempo, fu il

primo ad accorgersi che il sistema dei tre corpi era così sensibile alle condizioni iniziali

da renderne imprevedibile il moto. Ciò significava che anche un sistema governato da

leggi semplici poteva produrre un comportamento così complesso da renderlo caotico.

Le convinzioni di Poincaré trovarono una fredda accoglienza fra i suoi contemporanei e

solo con l'avvento del calcolo elettronico furono confermate le sue idee scoprendo qua-

si per caso la stretta dipendenza dell'evoluzione delle condizioni meteorologiche dalle

condizioni iniziali.

Il fisico Edward Lorenz aveva infatti impostato un modello matematico del comporta-

mento dell'atmosfera terrestre allo scopo di prevedere l'evoluzione degli eventi meteo-

rologici. Si accorse così che, anche attribuendo anche a una sola condizione iniziale una

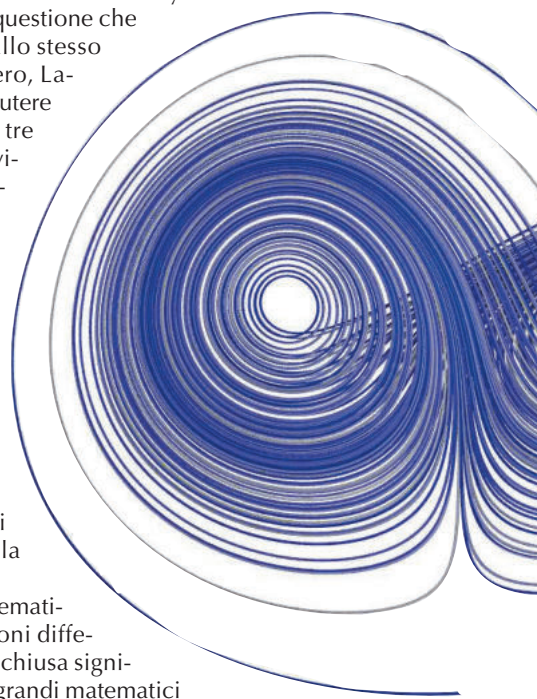
variazione insignificante, col passare dei giorni la simulazione produceva eventi

completamente diversi da quelli previsti in mancanza di questa perturbazione. Questo

significava che le stesse leggi deterministiche erano in grado di generare effetti impre-

vedibili dopo un certo lasso di tempo, con la conseguenza che anche gli eventi indotti da

una causa nota erano in grado di produrre conseguenze casuali.



Si trattava di un concetto estraneo alla meccanica classica, il cui scopo è sempre stato quello di prevedere i fenomeni sulla base delle informazioni iniziali.

Questa concezione è ben rappresentata dal pensiero di Pierre Simon de Laplace, il quale affermava nel 1776 che: «Un'intelligenza che, per un istante dato, potesse conoscere tutte le forze di cui la natura è animata e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, e che inoltre fosse abbastanza grande da sottomettere questi all'analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell'Universo e quelli dell'atomo più leggero, nulla le risulterebbe incerto, l'avvenire come il passato sarebbe presente ai suoi occhi. Lo spirito umano offre, nella perfezione che ha saputo dare all'astronomia, una debole parvenza di questa intelligenza».

La teoria del caos è un capitolo della matematica che si occupa dell'analisi dei sistemi di equazioni differenziali non lineari, le cui applicazioni interdisciplinari riguardano non solo la fisica, ma anche la chimica, la biologia, la medicina, l'economia e la stessa psicologia. Essa tuttavia presenterebbe un interesse puramente teorico se non fosse in grado di compiere alcuna previsione sul comportamento dei sistemi complessi e per questo motivo non avrebbe avuto lo straordinario sviluppo di questi ultimi decenni.

Il caos viene definito come un comportamento aleatorio non dipendente dalla carenza di informazioni. Proprio per la sua aleatorietà, esso è imprevedibile e ingovernabile e quindi sembra estraneo all'obiettivo della scienza di spiegare i fenomeni e, nel limite del possibile, di prevederli.

Lo studio del caos è tuttavia irrinunciabile perché non si tratta, come si riteneva un tempo, di un comportamento erratico dovuto a condizioni estreme, ma di una realtà che si presenta ogniquale volta un sistema sia governato da almeno tre equazioni differenziali non lineari. Non è quindi una branca esoterica della matematica o della fisica, ma un campo di ricerca così proficuo che non è più possibile ignorare per comprendere la natura e l'uomo stesso.

L'attualità della teoria del caos non risiede solo nella generalità delle situazioni di cui si occupa, ma soprattutto nel fatto che anche il disordine presenta le sue regolarità, che lo rendono in qualche modo prevedibile, se non nei dettagli, almeno per alcuni aspetti. Tali regolarità sono chiamate dai teorici *attrattori* e rappresentano il comportamento cui tende ogni sistema complesso. Un sistema si definisce complesso quando è costituito da sottosistemi fra loro interagenti. È proprio l'interazione a causare una spiccata sensibilità alle condizioni iniziali, che consente a una piccola causa di produrre un grande effetto. Esso si distingue da un sistema regolare, in cui ogni effetto è dovuto a una causa a esso proporzionale. Un aereo, per quanto sofisticato, non è un sistema complesso, perché non vi è un'interazione sensibile fra le sue parti, il cui comportamento non viene reciprocamente influenzato. È così possibile distinguere gli aspetti aerodinamici e strutturali da quelli elettromeccanici ed elettronici e quindi la progettazione di un aereo richiede il concorso di più specialisti che non interferiscono gli uni con gli altri. I biologi affermano invece che una proteina è un sistema complesso: basta modificare qualche suo componente perché le sue proprietà generali vengano ampiamente trasformate. È il caso della *rodopsina*, pigmento costituito da una sequenza di 364 amminoacidi responsabili della visione a colori nei coni della retina. È sufficiente modificare pochi amminoacidi perché la percezione dei colori venga alterata. I primati del vecchio mondo hanno una visione tricromatica, mentre la maggior parte dei mammiferi ha una vista dicromatica. La percezione tricromatica è dovuta all'aggiunta di un terzo pigmento che si distingue dagli altri due per 15 amminoacidi che hanno spostato la massima sensibilità del pigmento verde da 530 a 560 nanometri. La terza proteina, chiamata L, è così in grado di percepire la radiazione rossa, fino a una lunghezza d'onda di circa 745 nanometri.

La complessità è quindi l'oggetto della teoria del caos e la sua crescente importanza è dovuta non solo alla vastità delle sue applicazioni, ma soprattutto alla scoperta delle proprietà e regolarità presenti nei sistemi complessi.

La corrente elettrica è dovuta al moto disordinato delle cariche all'interno dei conduttori. Gli elettroni di conduzione rimbalzano da un atomo a un altro e nessuna teoria è in grado di prevederne il moto, in quanto la deflessione prodotta da ogni rimbalzo aumenta dopo ogni collisione.

La presenza di un campo elettrico applicato a un conduttore produce una lieve curvatura della traiettoria di un elettrone di conduzione durante il suo cammino libero medio che è dell'ordine di qualche diametro atomico. L'inflessione della traiettoria dovuta alle forze create dal campo elettrico produce una piccola corrente di deriva dell'ordine di qualche millimetro al secondo, per cui negli elettroni vi è la tendenza complessiva di spostarsi lungo un verso opposto a quello del campo elettrico. Questa corrente di deriva rappresenta dunque una regolarità nel moto disordinato degli elettroni ed è quindi, nel linguaggio della teoria del caos, un attrattore.

La corrente elettrica non è altro che la corrente di deriva del moto caotico e imprevedibile degli elettroni di conduzione sottoposti alle forze dovute al campo elettrico creato dalla differenza di potenziale ai capi del conduttore. L'enorme velocità di propagazione della corrente elettrica è dovuta a un fenomeno simile a quello della trasmissione per onde, che rende possibile all'aria di trasmettere i suoni alla velocità di circa 340 metri al secondo, pur innescando spostamenti effettivi negli strati al suo interno di pochi micron o addirittura di qualche Angstrom nei suoni più lievi.

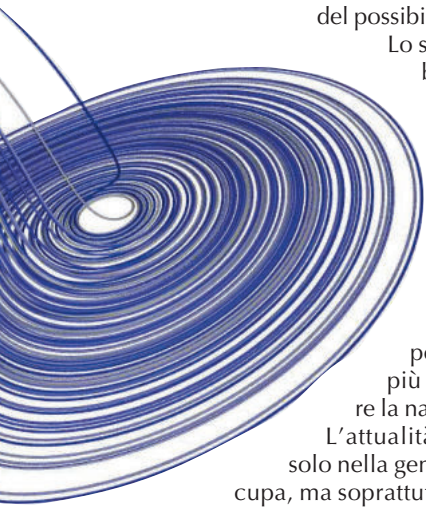
La legge di Fourier afferma invece che la densità di potenza dell'energia trasmessa per conduzione da un materiale è proporzionale alla conducibilità termica e all'opposto del gradiente termico. Quest'ultimo è il vettore costituito dalle tre derivate parziali della temperatura rispetto alle coordinate spaziali e quindi, semplificando, è il vettore ottenuto dai rapporti fra le variazioni di temperatura e le distanze in cui si verificano. Tale formula presenta analogie con la legge della conduzione elettrica che lega la densità di corrente di un conduttore al prodotto del gradiente del potenziale con la conducibilità elettrica. Il campo elettrico è infatti il gradiente del potenziale.

La legge di Fourier, per quanto espressa nei termini di un'equazione differenziale, è una formula sperimentale come le leggi della conduzione elettrica e non fornisce alcuna spiegazione sulle modalità con cui si trasmette il calore a livello atomico.

Enrico Fermi si interessò per primo alla questione creando assieme a Stanislaw Ulam e John Pasta un modello matematico in cui ogni atomo veniva considerato un oscillatore sottoposto a forze elastiche non lineari dovute a molle che ne congiungevano gli assi lungo un'unica retta.

La non linearità del sistema costituito da più oscillatori non poteva essere studiata con metodi analitici, ma solo con simulazioni numeriche attivate da un potente computer. Non esistono infatti ancora metodi generali per risolvere in forma chiusa sistemi di equazioni differenziali non lineari e la teoria afferma che sono sufficienti tre oscillatori accoppiati sottoposti a molle che non obbediscono alla legge di Hooke per ottenere un comportamento erratico.

La ricerca condotta da Fermi in collaborazione con Ulam e Pasta fu resa possibile dal calcolatore elettronico Maniac, già utilizzato per scopi bellici dagli americani nel II conflitto mondiale. Fu quella la prima volta che un computer, per quei tempi molto potente, fu utilizzato per una ricerca puramente scientifica e i risultati furono così sorprendenti che la data dell'esperimento fu considerata dagli storici l'atto di nascita della matematica sperimentale. Il sistema era costituito da una catena rettilinea di masse collegate fra loro da molle non lineari e vincolata alle due estremità. Esso presentava un numero finito di modi di vibrazione, pari al numero di masse che costituiscono il sistema, e gli autori della ricerca si aspettavano, in base alle leggi della termodinamica, che l'energia si sarebbe distribuita uniformemente fra le varie modalità di vibrazione. Con sorpresa, constatarono invece che, dopo un certo tempo, il 97% dell'energia era tornato nel modo in cui era stato avviato il sistema.



Nel 1972 furono effettuate a Los Alamos simulazioni numeriche ancora più avanzate che permisero di scoprire ricorrenze periodiche a scale temporali sempre più lunghe, che furono appunto chiamate *super ricorrenze*, e queste conclusioni permisero di dissipare i dubbi che avevano accolto il problema FPU studiato da Fermi, Pasta e Ulam. La non linearità, per quanto frequente nei sistemi fisici, era stata studiata limitatamente a qualche caso particolare nei secoli precedenti, in quanto poteva essere affrontata in modo sistematico solo con la nascita del calcolo elettronico. L'esordio di queste ricerche compiute coi metodi dell'analisi numerica avvenne proprio nel 1955, anno in cui fu pubblicata la ricerca FPU.

Una prima differenza fra un sistema lineare e uno non lineare è che nel primo la velocità non dipende dalla lunghezza d'onda, come avviene appunto in una corda tesa o in una canna d'organo; le increspature del mare hanno invece un comportamento non lineare e la loro velocità cresce con la lunghezza d'onda, per cui presentano il fenomeno della dispersione di un'unica perturbazione in più onde aventi velocità diverse. Nei sistemi non lineari non vale perciò il principio di sovrapposizione degli effetti. Inoltre in un sistema lineare come uno strumento musicale la velocità di propagazione delle onde non dipende dalla loro ampiezza. Poiché l'energia trasmessa dipende proprio dall'ampiezza dell'onda è irrilevante l'intensità del suono per determinare la velocità delle onde nell'aria.

Non è così per le perturbazioni delle superfici marine studiate per la prima volta da Cauchy nel 1815, che scoprì la dipendenza della velocità dell'onda dall'ampiezza e dalla lunghezza d'onda. Studi successivi permisero di comprendere che anche la profondità del mare e la tensione superficiale influiscono sul moto ondoso. Pure nel mare, come in una corda tesa, si possono formare onde solitarie chiamate *solitoni* e un giovane ingegnere, John Scott Russell, scoprì nel 1844 che esse si possono formare anche in un canale con una velocità dipendente dalla loro ampiezza.

Nell'analisi non lineare il numero di variabili che caratterizzano la dinamica del sistema aumenta considerevolmente, per cui il comportamento si modifica sensibilmente variando uno solo dei numerosi parametri oltre all'energia assegnata. Questo significa che devono essere studiate separatamente situazioni dotate di distinte caratteristiche fisiche, in quanto la loro dinamica può essere soggetta a imprevedibili cambiamenti anche modificando una sola di queste grandezze. Per questo motivo una ricerca come la FPU non può dirsi ancora esaurita e richiederà la partecipazione di intere generazioni di scienziati per poterne ricavare le ultime conclusioni.

Un concetto molto importante della teoria del caos è quello di attrattore, che costituisce appunto un invariante dei sistemi non lineari. La prima volta che fu introdotto questo concetto fu nello studio del pendolo semplice. Esso determina un'equazione differenziale non lineare che spesso viene semplificata confondendo il seno dell'ampiezza col valore dell'angolo. Tale approssimazione è però accettabile solo per piccoli angoli e in questi casi consente di pervenire alla legge dell'isocronismo del pendolo, scoperta da Galileo.

Nella realtà il pendolo semplice ha un comportamento ben diverso dal lineare e non può essere assimilato a un semplice oscillatore costituito da una massa e una forza elastica che segue la legge di Hooke. La gravità svolge la funzione di una molla di richiamo con intensità proporzionale non all'angolo ma al suo seno, per cui il periodo del pendolo aumenta al crescere dell'ampiezza dell'angolo assegnato all'inizio del moto.

Il comportamento del pendolo semplice dipende dunque dalle condizioni iniziali e se noi lo sospendiamo nel punto più alto vedremo che acquista una condizione di equilibrio instabile che anche una pur minima perturbazione sarà in grado di distruggere, allontanando definitivamente la massa in un verso o in quello opposto. La velocità, nei dintorni della sua configurazione di equilibrio instabile, crescerà esponenzialmente col tempo e il suo moto a regime dipenderà da una causa insignificante come quella in grado di spostare il pendolo in un senso o nell'altro dalla sua posizione di equilibrio. È questo un primo esempio di un sistema non lineare in grado di produrre effetti completamente diversi a seconda delle condizioni iniziali. Per questo motivo il pendolo,

sia semplice che accoppiato, è stato studiato dai teorici del caos come base per analizzare il comportamento di un sistema non lineare.

Se ora costruiamo un piano cartesiano, chiamato piano delle fasi, le cui coordinate siano costituite dalla posizione della massa e dalla sua velocità, si individua un punto, corrispondente all'origine degli assi, cui tende ogni pendolo semplice soggetto a forze dissipative. Tale punto viene chiamato attrattore, in quanto il sistema sembra essere attratto da esso durante la sua traiettoria che nel piano delle fasi, chiamato anche piano degli stati, viene chiamata orbita. Se il pendolo è soggetto a resistenze passive, nel piano delle fasi si formeranno delle traiettorie a spirale che al finire del moto andranno a terminare proprio nell'attrattore.

Se il pendolo è dotato di un meccanismo di scappamento, imparando ad esso un'energia sufficiente, si formeranno delle orbite che nel piano degli stati tenderanno a una curva chiusa che costituisce un secondo attrattore del sistema. Ciò significa che, dopo un transiente iniziale, la traiettoria si stabilizzerà attorno a un'ellisse del piano delle fasi che ne determina le caratteristiche. Questo attrattore viene chiamato *ciclo limite* e rappresenta l'evoluzione finale di un sistema che si dirige verso uno stato periodico. Di conseguenza, somministrando energia elevata, il pendolo si attesterà dopo un certo tempo sul ciclo limite costituito dall'ellisse, mentre attribuendo un'energia modesta il pendolo smorzerà prima o poi il suo moto raggiungendo l'attrattore formato da un punto. Il pendolo semplice tuttavia non può generare un sistema caotico, perché esso evolve verso uno stato periodico e solo con l'accoppiamento di più di tre oscillatori si può ottenere il caos. Nel caso in cui il sistema sia costituito da due oscillatori accoppiati si formerà infatti un ciclo quasi periodico il cui attrattore è formato da un toro, la cui forma è simile a quella di una ciambella. Le orbite andranno ad avvolgersi su questo toro e due traiettorie vicine continueranno a rimanere tali non presentando così alcuna sensibilità allo stato iniziale. Aumentando il numero di oscillatori accoppiati la quantità di disordine cresce con esso e si ottiene prima un caos moderato e successivamente un comportamento erratico sempre più complesso. Si ha un caos moderato quando solo con tempi abbastanza lunghi è possibile osservarne le manifestazioni, mentre nei sistemi spiccatamente caotici questi effetti si sviluppano in tempi molto più brevi.

Anche il sistema solare è lievemente caotico, in quanto il suo comportamento è del tutto prevedibile per tempi di secoli o anche di millenni, ma non certo per scale geologiche della durata di milioni di anni. Per questo non è ancora provato che in un lontanissimo futuro non possano generarsi collisioni fra pianeti a causa delle perturbazioni dovute alla reciproca attrazione che alla lunga possono essere in grado di modificarne le orbite.

La presenza più o meno evidente del caos influenza la forma dell'attrattore del sistema, e nei sistemi complessi più suscettibili ai fenomeni caotici la loro geometria è quella dei frattali.

I *frattali* sono figure geometriche aventi dimensione frazionaria che furono scoperte e studiate da Benoit Mandelbrot negli anni '70 del secolo scorso. Egli ottenne queste figure assegnando al calcolatore una semplice procedura ricorsiva che imponeva a ogni iterazione il cambiamento di un unico parametro. I frattali, per quanto siano figure dotate di proprietà inusitate, sono facili da ottenere e richiedono pochi bit di informazione.

Gli attrattori che descrivono i sistemi che non sono né statici né periodici furono definiti nel 1971 da David Ruelle e Floris Takens *attrattori strani* e si distinguono dagli altri perché due traiettorie nello spazio delle fasi prossime ad esso, pur con condizioni iniziali praticamente uguali, divergono rapidamente. Un sistema che presenta un attrattore strano è quindi caotico, perché presenta una spiccata sensibilità alle condizioni iniziali.

Questi due studiosi si erano occupati del problema della turbolenza dei fluidi, che aveva un *pedigree* di tutto rispetto, essendo stato già trattato da scienziati di fama internazionale come lo stesso Heisenberg. Le teorie che ne erano nate erano però del tutto insufficienti a spiegarne la natura e per questo motivo erano decedute di fronte alla mannaia degli esperimenti. La teoria più accreditata a quel tempo era quella del sovietico Landau e del tedesco Hopf che interpretavano la turbolenza con l'insorgere progressivo di più modi di vibrazione del fluido che si sovrappone-

vano in modo continuo. Tali modi di vibrazione erano caratterizzati ciascuno da una frequenza propria e potevano essere immaginati come le onde stazionarie di una lastra cilindrica.

Ruelle e Takens interpretarono invece la turbolenza come un effetto dovuto alla sensibilità alle condizioni iniziali e affermarono che il moto turbolento era caratterizzato da un attrattore strano che consentiva l'improvvisa apparizione di uno spettro continuo di frequenze. La loro ricerca, proprio perché contraddiceva l'autorità dei massimi esperti in materia, fu pubblicata con difficoltà, ma alcuni ricercatori misero alla prova i loro risultati sottoponendoli a controlli computerizzati e a sperimentazione fisica.

Gli scienziati Gollub e Swinney si concentrarono sulle celle di Couette, che nascono quando un fluido come l'acqua è immerso fra due superfici cilindriche coassiali rotanti in verso contrario. Fu così confermato che a bassa velocità di rotazione il flusso non variava col tempo e l'attrattore era costituito da un punto fisso. Aumentando la velocità angolare l'acqua cominciava ad oscillare con una sola frequenza e l'attrattore diventava un ciclo limite, mentre con una velocità superiore si formavano due frequenze e l'attrattore era costituito da un toro.

Secondo la teoria di Landau incrementando ancora di più la velocità angolare il numero di frequenze avrebbe dovuto progressivamente aumentare mentre i fatti dimostravano il contrario. Al raggiungimento di una velocità critica compariva infatti una gamma di frequenze continue, e questo confermava l'esistenza di un attrattore strano, governato perciò da un frattale caratterizzato da un'invarianza di scala. Tale invarianza presuppone che il frattale riproduca le stesse forme una volta ingrandito col microscopio e tale proprietà, chiamata *autosomiglianza*, sembra piuttosto diffusa in natura e nella fisiologia umana.

L'albero bronchiale è considerato dai fisiologi un frattale in quanto è formato da ramificazioni multiple, con una configurazione che presenta le stesse forme sia con basso che con alto ingrandimento. Misurando i diametri dei vari ordini si è potuto concludere che la struttura dei bronchi può essere descritta con la geometria frattale. Lo stesso è stato osservato nell'intestino tenue e nei vasi sanguigni del cuore. Nell'apparato digerente la geometria frattale è quanto mai efficace, perché aumenta la superficie di contatto fra le pareti e il cibo consentendo così un più efficace assorbimento dei soluti. Ma è soprattutto nel cervello umano che i neurologi hanno riscontrato una struttura frattale in quanto il corpo cellulare si ramifica in dendriti che a loro volta riproducono altre ramificazioni. La struttura fisica del cervello è correlata alla non linearità del sistema nervoso.

Le prime applicazioni della teoria del caos ai sistemi fisiologici furono fatte dai ricercatori all'inizio degli anni Ottanta e gli studiosi, con gli occhiali filosofici del loro tempo, ritennero che il comportamento erratico fosse correlato agli stati patologici. Per oltre mezzo secolo i cardiologi avevano infatti interpretato le fluttuazioni della frequenza cardiaca in termini di omeostasi, ritenendo che i sistemi fisiologici fossero governati da un ciclo di retroazioni positive e negative.

Lo scopo degli studi compiuti dai ricercatori sul ritmo cardiaco era quello di individuare le caratteristiche in grado di prevedere l'infarto miocardico. Si trattava quindi di scoprire quale ritmo cardiaco distingueva un soggetto sano da uno a rischio. Gli studiosi si aspettavano che un giovane adulto sano avesse un ritmo cardiaco ordinato e periodico, mentre al contrario un anziano o un malato presentassero spettri disordinati o aleatori. Uno spettro caotico è riconoscibile dalla configurazione frattale del ritmo che presenta le medesime ricorrenze a scale temporali sempre più grandi. Analizzando gli spettri, i clinici constatarono con sorpresa che sono i sani a presentare un ritmo cardiaco con un'elevata componente di disordine, mentre sono proprio i malati a presentare un ritmo più regolare e periodico delle pulsazioni. Molte patologie mostrano infatti un aumento di periodicità e una conseguente riduzione di variabilità. È stato scoperto che la stessa attività fibrillatoria all'interno del cuore è un fenomeno molto più periodico di quanto non si pensasse. Nessuna delle patologie legate al cuore si è rivelata un esempio di caos non lineare.

La ragione per cui i fenomeni caotici sono associati allo stato di buona salute è che i sistemi caotici si sono dimostrati molto più flessibili e adattabili alle perturbazioni più imprevedibili.

Il meccanismo responsabile della variabilità caotica della frequenza cardiaca dell'individuo sano nasce da un continuo alternarsi di stimoli provenienti dal sistema nervoso.

Le ricerche compiute da Gottfried Mayer-Kress al Los Alamos National Laboratory e da Paul E. Rapp del Medical College of Pennsylvania hanno analizzato gli elettroencefalogrammi di giovani soggetti sani e hanno trovato prove di caos nelle cellule cerebrali. Altre ricerche compiute da Walter J. Freeman all'Università di California a Berkeley hanno dimostrato che pure nel sistema olfattivo può instaurarsi il caos.

Recentemente è stato pure provato che le straordinarie capacità della nostra voce sono dovute proprio alla non linearità delle corde vocali che si accorciano quando sono più tese. L'articolazione così precisa dei suoni nell'uomo è dovuta a un controllo più fine del nostro cervello rispetto a quello degli altri mammiferi.

In natura dunque sia il caos che la geometria frattale che lo descrive sono piuttosto frequenti e non sono affatto sinonimo di patologie o disordine. La complessità presenta leggi molto diverse da quelle previste dal senso comune e le conclusioni della teoria del caos investono campi talmente ampi da coinvolgere le strutture del pensiero umano e l'intera società che da esso dipende.

David Ruelle, nel suo libro *Caso e caos*, ha osservato che gli scienziati in disarmo presentano una disperante normalità. A questa schiera difficilmente apparteneva Mitchell Feigenbaum, uno dei più brillanti matematici del nostro tempo, che si è occupato a lungo di sistemi complessi nel centro studi teorici del National Laboratory di Los Alamos. Egli aveva l'abitudine di studiare al computer le proprietà dei sistemi dinamici sorseggiando molte tazzine di caffè forte. Nelle ore notturne proseguiva le sue meditazioni camminando in luoghi solitari e fumando un gran numero di sigarette. La luce delle loro braci fu notata in lontananza dagli abitanti del luogo che si preoccuparono per quella ombra vagante nell'oscurità, al punto da scambiare lo scienziato per qualche malintenzionato. Fu così avvertita la polizia di Los Alamos che risolse il caso assicurando la cittadinanza che non vi erano ragioni di preoccuparsi per la propria incolumità. Probabilmente dobbiamo proprio a quelle passeggiate notturne l'importante scoperta della duplicazione del periodo di alcuni sistemi caotici, dimostrata proprio da Feigenbaum.

La non linearità del pensiero umano è quindi particolarmente osservabile proprio nelle menti più creative e conferma che essa consente potenzialità che non sarebbero altrimenti presenti.

Proprio questa non linearità della mente umana e della società che ne consegue comporta che l'ingegneria sociale spesso produce effetti molto diversi da quelli presenti nelle intenzioni dei costituzionalisti. La causa è un fenomeno, chiamato *deviazione dell'atto*, che complica notevolmente le previsioni sulle ricadute di un atto legislativo.

I teorici della complessità insistono nell'affermare che ogni sistema è caratterizzato da un certo grado di disordine e qualsiasi tentativo di contenerlo sottoproduce nuovi disordini. Esso è quindi una costante che non può essere eliminata in alcuna attività pubblica e deve essere sempre considerata nella gestione delle risorse umane.

Dopo il teorema di incompletezza di Gödel del 1931 ci si è accorti che persino la matematica presenta un grado irrinunciabile di disordine perché in essa sono contenute affermazioni indecibili di cui non è possibile dimostrare se siano vere o false. Proprio per questo motivo il sogno di rendere sempre più rigorosa la matematica ricorrendo a una sempre crescente astrazione si è dimostrata più una pretesa feticistica che una necessità di onorare l'intelletto umano. In fisica tale disordine era già stato introdotto nel 1926 col principio di indeterminazione di Heisenberg, che pone un limite teorico alla nostra possibilità di conoscere contemporaneamente la posizione e la velocità di una particella. Anche le scienze esatte presentano quindi limiti intrinseci di indecibilità che impediscono di conoscere in ogni dettaglio tutti gli aspetti di un problema.

La convinzione di Galileo che il moto sia la chiave per conoscere la realtà è stata ancora una volta confermata dalla teoria del caos che, nata per studiare sistemi meccanici, si è rivelata estremamente proficua per interpretare non solo la natura, ma anche l'uomo e la stessa società. •

Quello del rumore originato dalla trasmissione di vibrazioni meccaniche attraverso il suolo è un aspetto che nel nostro Paese è stato quasi del tutto trascurato mentre nei Paesi anglosassoni esso viene considerato quantomeno nell'ambito della qualità della vita nei centri urbani (*ground-borne noise and vibrations*). Il nostro atteggiamento trae origine dal fatto che a oggi non si sono avute lamentele generalizzate nei confronti di questo tipo di disturbo, peraltro *confinato* in via prevalente alle aree prossime a ferrovie, tranvie, linee di metropolitana, assi stradali cittadini di grande traffico, cantieri edili e stradali e quindi coinvolgente una ristretta percentuale della popolazione.

I fenomeni in oggetto possono essere brevemente descritti come percezione di vibrazioni meccaniche dal pavimento, dalle pareti, dagli oggetti appesi e sospesi e di rumori originati dalla vibrazione o, peggio, dalle risonanze degli elementi edilizi sollecitati meccanicamente.

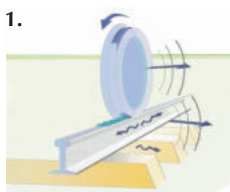
L'energia vibrazionale trova come generatori principali i mezzi di trasporto su rotaia (in genere quelli su rotaia metallica), ma non sono da trascurare neanche mezzi pesanti in transito (su strade con sottofondo non uniforme, con dossi rallentatori ecc.), oppure cantieri nei quali si faccia uso di macchine pesanti per movimento terra, macchine battipalo, esplosioni ecc. Queste vibrazioni, in funzione delle specifiche di accoppiamento tra sorgente e ricevitore, sono immesse nel terreno, da esso trasportate e riemergono attraverso le strutture di fondazione e gli elementi portanti degli edifici, facendosi avvertire dai ricettori nelle rispettive stanze.

Come avvertono i ricettori questo genere di fenomeni? Riguardo all'energia vibrazionale, mediante oscillazioni del pavimento e/o delle pareti, tintinnio di oggetti e suppellettili, oscillazione di quadri e libri collocati su mensole...; per quanto riguarda il fenomeno acustico si tratta di onde a frequenza bassa indotte in seguito alla risonanza delle pareti e dei solai. Solo in rarissimi casi la prolungata esposizione a vibrazioni di sufficiente intensità può provocare danni (piccole crepe e simili) all'edificio stesso.

Meccanismo di generazione e trasmissione delle vibrazioni

Come già detto, il principale generatore di questa forma di energia è dato dalle linee di trasporto su rotaia (prevalentemente interrate e/o di superficie, ma, talvolta, anche sopraelevate), senza trascurare altri generatori di cui saranno citate alcune specifiche nel seguito. In figura 1 sono illustrate le principali fonti delle vibrazioni per un sistema di trasporto su rotaie:

1.



- il rotolamento delle ruote metalliche sulle rotaie,
- l'inevitabile rugosità delle superfici di contatto,
- eventuali imperfezioni di circolarità delle ruote dovute a usura,
- difetti di planarità della superficie della rotaia,
- non sufficiente complanarità tra le due rotaie,
- giunti di dilatazione tra gli elementi delle rotaie,
- fissaggi imperfetti delle rotaie al supporto.

Nell'ambito delle vie di comunicazione stradale, le sorgenti maggiormente significative sono costituite da:

- passaggi di veicoli pesanti su tratti con sottofondo non uniforme, tombini, grate ecc.
- passaggi di veicoli su elementi rallentatori (dossi) di varia forma.

2. Dosso corto
(h = mm 75)



3. Dosso lungo



4. Dosso a
profilo cilindrico
(h = mm 65)



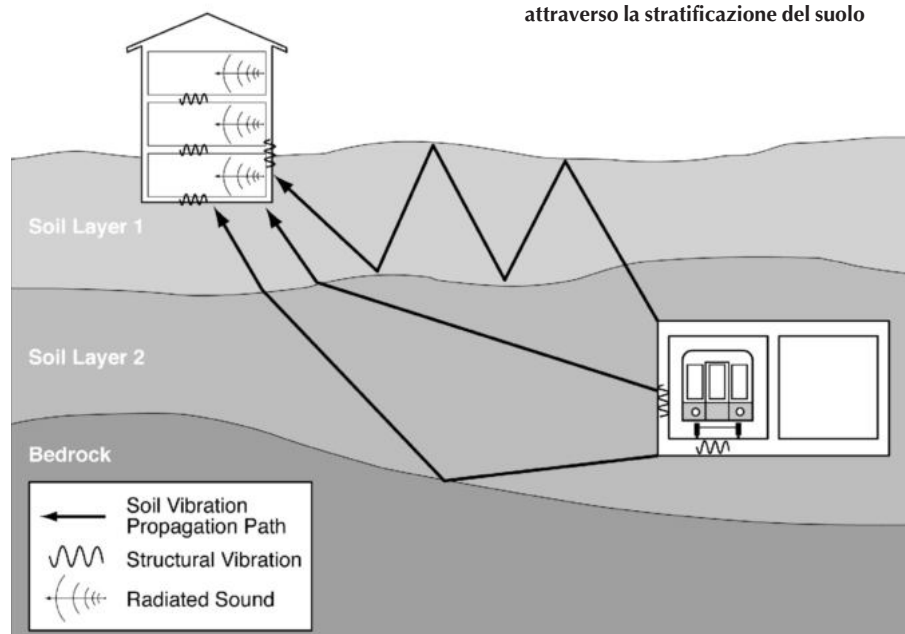
5. Dosso piatto
(h = mm 75)



Le figure 2-5 mostrano alcuni dei più comuni tipi di dossi rallentatori semi-fissi.

La trasmissione dell'energia vibrazionale avviene poi lungo i vari strati che compongono il suolo, secondo lo schema di massima della figura 6 che evidenzia anche le diverse proprietà trasmissive dei diversi strati che compongono il sottosuolo, fatto che induce fenomeni di diversa attenuazione, rifrazione, riflessione delle emissioni di una linea metropolitana interrata (per una linea di superficie e/o per una strada il meccanismo è del tutto analogo).

6. Trasmissione dell'energia vibrazionale
attraverso la stratificazione del suolo



I descrittori del fenomeno

La descrizione di questi eventi è determinata da alcune grandezze fisiche, la più intuitiva è lo spostamento dalla posizione di equilibrio dell'elemento che sta vibrando. Questa grandezza è però poco utile in quanto il corpo umano è sensibile non tanto allo spostamento, quanto alla velocità di quest'ultimo e, in seconda battuta, alla sua accelerazione.

Nei confronti del parametro velocità di spostamento si osserva che, vista la notevole rapida variabilità del suo valore assoluto (definito come PPV, *Peak Particle Velocity*), è più agevole riferirsi al suo valore quadratico medio (meglio correlato con l'energia associata al fenomeno), quindi al suo valore RMS (Root Mean Square) (vedi figure 7 e 8).

Dai grafici si nota in particolare come il segnale *puro* della velocità di picco sia poco utile al fine di determinare le effettive sensazioni percepite, che si riferiscono invece all'energia effettiva, quindi al suo parametro RMS.

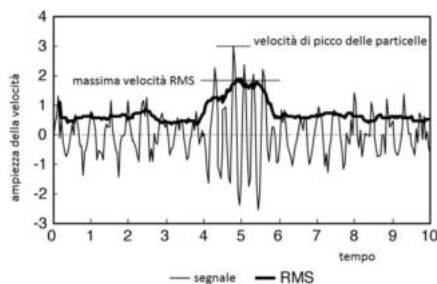
Poiché la scala dei valori delle velocità (e delle accelerazioni) si estende tra valori minimi e massimi molto lontani (vari ordini di grandezza) è uso riferire le misure eseguite in termini assoluti a livelli espressi in dB (analogamente all'acustica) ma riferiti ovviamente a valori di riferimento specifici, secondo il sistema di unità di misura che si sta usando (sistema metrico o sistema anglosassone). I valori di riferimento sono: 10-6 in/s per il sistema anglosassone USA e 5 10-8 m/s per il sistema metrico internazionale. Ciò ovviamente crea una diversità nei valori espressi nei due sistemi, per cui è utile dare un criterio di conversione, riportato nella tabella 1.

I valori ammissibili

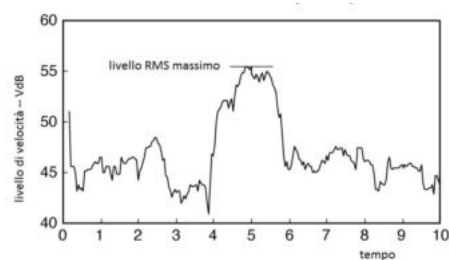
La definizione di valori da considerare *accettabili* e conseguentemente delle *soglie* che stabiliscano i relativi gradini di tollerabilità e/o danno: è ancora oggetto di approfondimento: gli studi effettuati finora, tenendo conto della soggettività della percezione e quindi del grado di fastidio manifestato dalla popolazione esposta, non sono stati in grado di definire in modo preciso questi valori.

Sono in uso però dei criteri valutativi, per il momento gli unici disponibili, che sono stati riassunti in alcune norme tecniche elaborate dapprima da ANSI [ANSI S3.29-1983] e fatte proprie da ISO [ISO 2361-2-1989 – aggiornata nel 2003], che definiscono sia il metodo per la valutazione sia dei criteri tecnici per la quantificazione del fenomeno.

Nella figura 9 si presentano alcuni valori che permettono di inquadrare questi aspetti in modo più preciso.



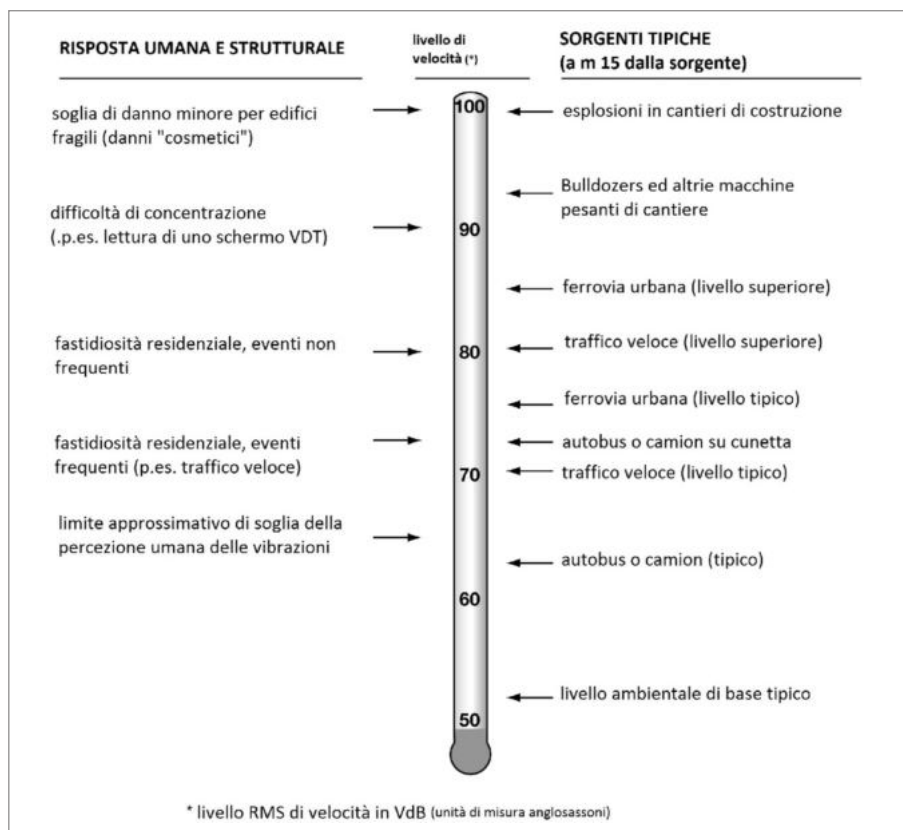
7. Segnale in unità assolute



8. Segnale espresso come velocità RMS (dB)

Tabella 1. Conversione della velocità di vibrazione

Decibels		Unità assolute	
VdB [rif 10-6 in/s]	dB metrici [rif. 5 10-8 m/s]	Unità U.S. [in/s]	Unità metriche [mm/s]
100	94	100.000	2,540
90	84	32.000	0,8
80	74	10.000	0,254
72	66	4.000	0,100
70	64	3.200	0,080
60	54	1.000	0,025
50	44	320	0,008
40	34	100	0,003



9. Criteri tecnici per la quantificazione del fenomeno acustico

Tabella 2. Risposta umana a diversi livelli di vibrazioni trasmesse dal suolo

Livello velocità di vibrazione	Livello di rumore		Risposte umane
	Bassa freq ¹	Media freq ²	
65 VdB	25 dBA	40 dBA	Livello approssimato di percezione per molte persone. Suoni di bassa frequenza usualmente non udibili, suoni di media frequenza eccessivi per aree di quiete
65 VdB	25 dBA	40 dBA	Linea approssimativa di demarcazione tra appena percettibile e distintamente percettibile. Molta gente trova fastidiose le vibrazioni da transiti a questo livello. Basse frequenze accettabili in aree di riposo, medie frequenze fastidiose in molte aree tranquille
85 VdB	45 dBA	60 dBA	Vibrazione accettabili solo se si hanno pochi eventi al giorno. Rumore in bassa frequenza infastidisce nelle aree di riposo, il rumore in media frequenza infastidisce anche per eventi diradati in scuole e chiese
Note 1. livello approssimato di rumore quando il picco spettrale dei vibrazione è a circa 30 Hz. 2. livello approssimato di rumore quando il picco spettrale dei vibrazione è a circa 60 Hz.			

La tabella 2 riporta qualitativamente quelli che si considerano i valori medi per le diverse soglie di disturbo e/o fastidio in funzione delle reazioni umane (in inglese è usato il termine *annoyance* che ha un significato più esteso dei nostri due termini e non è traducibile in un unico termine).

La tabella 3 esige alcune spiegazioni per una sua corretta interpretazione: sul livello della vibrazione (a parte il necessario fattore di conversione per unità USA) non occorrono ulteriori indicazioni, mentre per quanto attiene al fenomeno rumore indotto, si deve considerare che questo è sempre originato dalla vibrazione degli elementi dell'edificio (pareti e solai) che risuonano, sollecitati dall'energia vibrazionale. Inoltre, a causa della ponderazione secondo la curva A, i contenuti alle frequenze più basse sono *tagliati* dalla curva di ponderazione stessa per cui i valori in dB associati a tali eventi risultano inferiori a quelli aventi contenuti energetici maggiori a bande di frequenza più elevate (questa è la ragione delle due colonne riferite al rumore).

La tabella 3 riporta i valori tratti dalla tabella diffusa dalla FTA USA, *Department of Transportation's Federal Transit Administration*, dalla quale si evincono alcuni criteri di base (sono escluse applicazioni e/o esigenze speciali).

Conclusioni

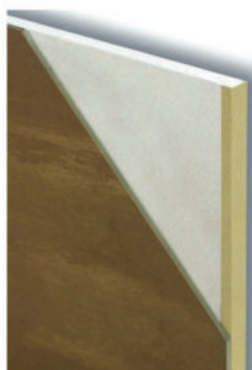
Questa forma molto particolare di disturbo, pur essendo poco sentita nel nostro Paese, almeno fino ad ora, potrà diventare significativa specialmente nei maggiori agglomerati urbani, nei quali una percentuale sempre maggiore di persone si troverà a vivere e a operare in zone situate in adiacenza a linee di trasporto urbano veloci (metropolitane e tram su rotaia metallica), oppure lungo assi di traffico su cui transitano con frequenza apprezzabile mezzi pesanti (camion o autobus), soprattutto qualora siano installati dispositivi deterrenti che limitino la velocità (dossi fissi e/o semi-fissi). Ovviamente, il disturbo causato da cantieri che impiegano macchinari pesanti di movimento terra e/o macchine battipalo è meno impattivo, se non altro per la limitata durata delle fasi di cantiere che prevedono l'uso di quei dispositivi, ma dovrebbe almeno essere preso in considerazione, principalmente per le possibili ripercussioni sulle strutture degli edifici circostanti.

Sarebbe auspicabile una analisi più scientifica e dettagliata della materia, in modo da definire innanzitutto dei criteri di valutazione oggettivi, per poi poter discriminare le situazioni di effettivo disturbo (questo prima che eventuali contenziosi legali giungano a far propri criteri empirici di dubbia accettabilità) da quelle invece rientranti in una *normalità* statisticamente valida. •

Tabella 3. Vibrazioni (GBV) e Rumore (GBN) immessi via suolo. Criteri d'impatto per valutazioni generali – FTA

Categorie di uso del territorio	Livelli d'impatto vibrazionali GBV [rif: 1 µin/s] – in VdB			Livelli d'impatto acustici GBN [rif: 20 µPa] – in dBA		
	Eventi frequenti (1)	Eventi occasionali (2)	Eventi infrequenti (3)	Eventi frequenti	Eventi occasionali	Eventi infrequenti
Categoria 1 Edifici dove le vibrazioni possono interferire con le operazioni interne	65,0 ⁽⁴⁾	65,0 ⁽⁴⁾	65,0 ⁽⁴⁾	N/A ⁽⁵⁾	N/A ⁽⁵⁾	N/A ⁽⁵⁾
Categoria 2 Edifici a residenza o dove la gente dorme di norma	72,0	75,0	80,0	35,0	38,0	43,0
Categoria 3 Edifici a uso pubblico con funzioni essenzialmente diurne	75,0	78,0	83,0	40,0	43,0	48,0
Note 1. <i>Eventi frequenti</i> è definito quando si verificano più di 70 eventi vibrazionali al giorno. Molti sistemi di trasporto rapido rientrano in questa categoria. 2. <i>Eventi occasionali</i> è definito quando si ha un numero di eventi vibrazionali al giorno tra 30 e 70. Molte linee di trasporto pendolari rientrano in questa categoria. 3. <i>Eventi infrequenti</i> è definito quando si è al di sotto di 30 eventi vibrazionali al giorno. 4. Questo criterio si basa su livelli che risultano accettabili per la maggior parte dei dispositivi moderatamente sensibili alle vibrazioni, come ad esempio i microscopi ottici. Dispositivi di produzione o di ricerca più sensibili richiedono valutazioni dettagliate per definire i livelli vibrazionali accettabili. Garantire livelli di vibrazione minori negli edifici spesso richiede una progettazione specifica dei sistemi di fondazione e dei solai rigidi. 5. I dispositivi sensibili alle vibrazioni non sono perturbati dal rumore aereo trasmesso via suolo.						

QUALITA' A 360° NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO



SISTEMI A SECCO



PRODOTTI DA INTERCAPEDINE



ANTICALPESTIO E SOTTOPAVIMENTI

ACCESSORI

FONOASSORBIMENTO

Acustica Sistemi Srl, azienda operante in tutto il territorio nazionale, da oltre 15 anni, progetta e sviluppa le migliori tecniche per l'**isolamento acustico degli edifici** mettendo a disposizione di privati, progettisti e imprese un'ampia gamma di **prodotti specifici** per l'edilizia (anticalpestio, sottopavimenti, prodotti da intercapedine, sistemi a secco, accessori, ecc). Fornisce **assistenza in tutte le fasi** di cantiere assicurando una corretta posa dei propri prodotti e accertando i risultati in opera attraverso i rilievi strumentali eseguiti secondo la normativa vigente da **Tecnici Competenti in Acustica Ambientale** regolarmente iscritti negli elenchi regionali.

Tuttavia l'acquisto e la posa di prodotti per l'isolamento acustico degli edifici, anche se di ottima qualità, non garantiscono da soli la certezza del risultato. I valori prescritti dal D.P.C.M. 5/12/1997, oltre a essere cogenti, rappresentano un requisito igienico-sanitario inderogabile per il rilascio delle autorizzazioni amministrative locali. Il corretto isolamento acustico degli elementi di divisione tra distinte unità immobiliari, o confinanti con l'esterno, deve essere valutato **in opera a cantiere finito** con misure

fonometriche in situ e quindi senza possibilità di rettifiche se non con successivi interventi edilizi.

Proprio per questo Acustica Sistemi Srl non vende solo prodotti ma, attraverso una propria rete di tecnici competenti in acustica e di partner aziendali, risolve tutte le problematiche inerenti al rumore negli edifici, seguendo i vari attori del processo edilizio in ogni fase della filiera mettendo a disposizione un'ampia gamma di **servizi trasversali** che spaziano dall'**acustica edilizia** all'**acustica ambientale**.

Con particolare riguardo alla fase preliminare, redige relazioni previsionali per il rispetto dei requisiti acustici passivi e valutazioni di clima e impatto acustico, elabora indicazioni tecniche progettuali studiate singolarmente caso per caso e cura soluzioni di bonifica acustica e messa a norma degli edifici anche dei casi più disparati.

Acustica Sistemi Srl si occupa anche di **formazione**, organizzando convegni nelle varie province italiane con il Patrocinio di Collegi e Ordini Professionali e svolgendo, a richiesta, seminari presso le sedi di Progettisti, Imprese, Enti pubblici e Rivenditori.

PRODOTTI

- PRODOTTI DA INTERCAPEDINE
- SISTEMI A SECCO
- ANTICALPESTIO E SOTTOPAVIMENTI
- PANNELLI FONOASSORBENTI
- ACCESSORI

SERVIZI

- PROGETTAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI (nuove realizzazioni e bonifiche)
- VALUTAZIONI PREVISIONALI E VERIFICHE IN OPERA (requisiti acustici passivi d.p.c.m. 1997)
- VALUTAZIONI PREVISIONALI ACUSTICA AMBIENTALE (clima e impatto acustico)

ASSISTENZA

- INDICAZIONI PROGETTUALI
- CONSULENZE TECNICHE
- SOPRALLUOGHI IN SITU
- VERIFICA DELLA POSA IN CANTIERE

FORMAZIONE

- INCONTRI DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE A RICHIESTA
- SEMINARI TECNICI PER PROFESSIONISTI
- CONVEGNI

Tutte le informazioni disponibili sul sito:

WWW.ACUSTICASISTEMI.IT



Incremento delle prestazioni acustiche di pareti esistenti

Denise Borsoi

Architetto j.

Master in Controllo dell'inquinamento acustico
Acustica Sistemi Srl

Michele Valotto

Ingegnere

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Acustica Sistemi Srl

L'esperienza quotidiana di chi vive in appartamenti o case a schiera aventi pareti divisorie in comune con altre unità dimostra come uno dei problemi più lamentati sia il disagio provocato dai rumori attraverso le partizioni verticali.

Il DPCM 5.12.97 prescrive che tutte le partizioni verticali tra ambienti abitabili di distinte unità immobiliari debbano essere dimensionate per raggiungere (in opera) un potere fonoisolante apparente di almeno 50 dB. Fanno eccezione solo le partizioni di edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili, per i quali vige il limite di 55 dB. È ormai comunemente condiviso il fatto che il limite di 50 dB è tutt'altro che un limite di *comfort*. Infatti, accade spesso che, a pesanti lamentele circa l'isolamento acustico di partizioni verticali, corrisponda invece il pieno rispetto dei limiti di norma, quando si proceda alla verifica strumentale in opera. Tali esperienze dovrebbero imporre di procedere sempre a rilievi fonometrici prima di esprimere qualsiasi giudizio tecnico in merito al grado di isolamento acustico di una partizione. D'altra parte, esiste ormai una casistica consolidata di situazioni nelle quali le lamentele dei fruitori degli immobili sono ben giustificate. In particolare tratteremo qui due differenti problematiche definibili come cause principali dell'insufficiente isolamento acustico di pareti e mostriamo come è possibile affrontare la loro bonifica acustica.

Caso di stratigrafia non idonea

Ci riferiamo qui a tipologie costruttive di vasto impiego (passato ma anche sorprendentemente attuale) ovvero a partizioni verticali costituite da pareti monolitiche in laterizio porizzato di spessore 25 o 30 cm oppure da pareti stratificate in doppio tramezzo tradizionale di spessore 8 cm con intercapedine di qualche centimetro d'aria o di polistirene.

Tali elementi divisorii sono in gran parte caratterizzati da poteri fonoisolanti apparenti (cioè misurati in opera) dell'ordine di 45-46 dB; si tratta pertanto di pareti non a norma (figure 1 e 2). Riportiamo qui i risultati ottenuti in sette casi, all'uopo selezionati, in cui le pareti divisorie tra distinte unità immobiliari rientravano nella tipologia appena descritta. Sono state scelte partizioni aventi condizioni al contorno simili, di divisione tra camere da letto o zone giorno, di dimensioni 2,70 x 4,00 m circa, interposte tra solai in laterocemento. Per tutte queste situazioni si poteva escludere la presenza di ponti acustici di particolare rilevanza tecnica.

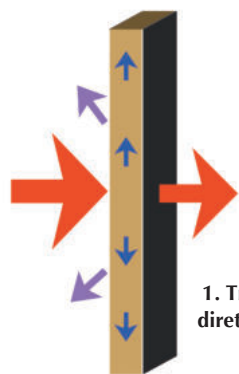
La bonifica acustica è stata progettata partendo dall'esame delle stratigrafie delle partizioni, analizzando l'impianto distributivo delle unità interessate e di quelle confinanti. Particolare attenzione è stata posta nell'analisi dei risultati delle misure fonometriche condotte *in situ* sullo stato di fatto delle pareti oggetto di contestazione. Tutte le prove strumentali sono state eseguite da Tecnici Competenti in Acustica Ambientale secondo le norme tecniche UNI EN ISO 140-4 e UNI EN ISO 140-14. Una volta individuato in maniera univoca il tipo di problematica, si è provveduto a realizzare soluzioni per la bonifica acustica mediante l'applicazione di sistemi a secco, costituiti da contropareti con struttura e lastre in cartongesso ad alta densità accoppiate a membrane polimeriche massive fonoimpedenti e intercapedine riempita a saturazione con fibra di poliestere, adeguatamente progettati secondo la letteratura tecnica e l'esperienza acquisita. La tipologia di controparete utilizzata in ciascun caso ha la medesima stratigrafia ed è costituita da prodotti installati da squadre specializzate. Alcuni vincoli alla progettazione sono stati posti dalla Committenza e dal buon senso:

- si è potuto intervenire esclusivamente nell'unità del lamentante;
- si è dovuto optare per una tipologia di intervento non invasiva, sufficientemente economica e rapida, trattandosi di unità arredate e abitate;
- si è dovuto limitare lo spessore globale della controparete, dovendo evitare, anche per questioni amministrative, eccessive riduzioni di volumi e superfici degli ambienti trattati.

La tabella 1 riporta le stratigrafie esatte delle pareti oggetto di bonifica e i valori rilevati *ante* e *post operam*. I risultati ottenuti dopo gli interventi di bonifica evidenziano la rispondenza ai requisiti imposti dalla normativa per quanto riguarda il potere fonoisolante apparente misurato testando le nuove stratigrafie. Tuttavia è fondamentale considerare non solo la prestazione della parete valutata in indice unico R'_{w} , ma anche l'andamento in frequenza del potere fonoisolante apparente. Si riportano a titolo esemplificativo i risultati *ante* e *post operam* ottenuti in un edificio residenziale di recentissima realizzazione a Montecchio Maggiore (figura 3).

Tabella 1. Stratigrafie esatte delle pareti oggetto di bonifica e valori rilevati *ante* e *post operam*

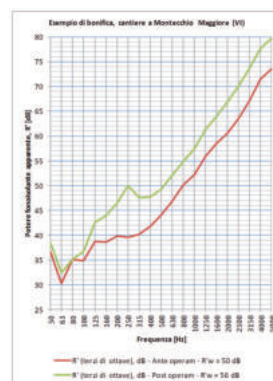
Cantiere	Tipologia parete esistente	Potere fonoisolante apparente <i>ante operam</i> , R'_{w}	Potere fonoisolante apparente <i>post operam</i> , R'_{w}
Edificio residenziale a Chioggia (Ve)	Monolitica in blocchi di laterizio porizzato sp. 25 cm Intonaco ambo i lati	47 (0; -3) dB	52 (0; -3) dB
Edificio residenziale a Due Carrare (Pd)	Monolitica in blocchi doppio UNI sp. 25 cm Intonaco ambo i lati	49 (-1; -4) dB	54 (0; -3) dB
Edificio residenziale a Cassola (VI)	Monolitica in blocchi in laterizio porizzato sp. 30 cm. Pannello in fibrolegno sp. 4 cm. Intonaco ambo i lati	44 (-1; -4) dB	50 (-1; -4) dB
Edificio residenziale a Este (PD)	Monolitica costituita da blocchi in laterizio porizzato sp. 30 cm. Pannello in fibrolegno sp. 4 cm. Intonaco ambo i lati	45 (-1; -3) dB	50 (-1; -4) dB
Edificio residenziale a Montagna (PD)	In blocchi cassero legno-cemento sp. 25 cm Intonaco ambo i lati	45 (0; -3) dB	52 (-2; -6) dB
Edificio residenziale a Mestre-Venezia	Blocchi cassero legno-cemento sp. 25 cm Intonaco ambo i lati	45 (-1; -4) dB	53 (-1; -2) dB
Edificio residenziale a Montecchio M. (VI)	Doppia in blocchi laterizio tradiz. sp. 12 cm, pannello fonoisol. sp. 4 cm, blocchi in later. tradiz. sp. 12 cm. Intonaco ambo i lati	50 (-1; -4) dB	56 (-1; -5) dB



1. Trasmissione diretta



2. Esempio di partizione monolitica acusticamente non idonea al soddisfacimento dei requisiti minimi



3. Andamento del potere fonoisolante apparente ante e post operam

Una progettazione coordinata e un dialogo concreto e proattivo tra le varie figure professionali coinvolte nel processo edilizio sono di fondamentale importanza per superare agevolmente situazioni tecnicamente critiche e difficilmente correggibili a posteriori. Buona parte delle bonifiche presentate si riferiscono a interventi condotti su costruzioni di recente realizzazione che hanno visto l'impiego di sistemi costruttivi acusticamente non idonei, ma nient'affatto in disuso. Ancora oggi, purtroppo, la progettazione acustica viene considerata, in molti casi, un mero adempimento amministrativo e non uno strumento fondamentale per il raggiungimento sia dei requisiti igienico-sanitari obbligatori, ma anche di adeguati livelli di comfort acustico.

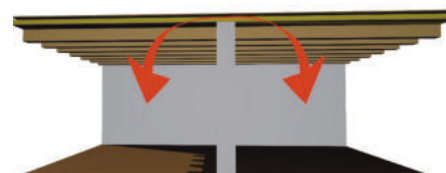
Caso di ponti acustici

Le esperienze suesposte non dovrebbero indurre a conclusioni affrettate circa la facilità di incrementare il potere fonoisolante apparente di una parete divisoria. Numerosi sono, infatti, i casi nei quali lo scarso isolamento acustico di partizioni è dovuto non alla prestazione della parete in sé, ma alla presenza di più o meno evidenti percorsi di trasmissione laterale. È tipico il caso delle pareti che dividono ambienti aventi copertura in legno, tra i quali spesso i fruitori non solo segnalano la trasmissione di rumori, ma anche di odori provenienti dai vani abitati. In questa situazione, la misura del potere fonoisolante apparente può fornire risultati ampiamente non a norma (anche dell'ordine di 35 dB) per pareti che, in altre condizioni al contorno, possono presentare prestazioni molto superiori al limite di norma, come, per esempio, le pareti in cartongesso a doppia struttura, per le quali può essere corretto aspettarsi valori di potere fonoisolante apparente dell'ordine di 60 dB o superiori. Spesso, però, l'eliminazione del ponte acustico non è di facile attuazione. Infatti, in sede di rilievo fonometrico per la misura del potere fonoisolante apparente con strumentazione standard e secondo le modalità previste dalle norme della serie UNI EN ISO 140, si valuta la «prestazione media» della partizione. In queste condizioni è possibile individuare esclusivamente i ponti acustici macroscopici, l'eliminazione dei quali è spesso facilmente attuabile con interventi che ostacolano i percorsi di comunicazione diretta.

Più interessanti e più difficili da accertare sono invece i ponti acustici non macroscopici, parimenti nocivi, i quali possono essere individuati e analizzati con precisione con l'impiego della sofisticata tecnica dell'intensimetria. Tale tecnica consente di determinare non solo la grandezza scalare della pressione sonora trasmessa, ma ne permette anche la mappatura vettoriale. In altri termini, l'analisi intensimetrica consente di studiare punto per punto la distribuzione del rumore trasmesso attraverso una partizione, potendo così individuare la presenza di fori, aperture, tracce di impianti e anomalie locali delle membrature e dei nodi costruttivi.

La figura 7 mostra la mappatura intensimetrica di una parete divisoria alla frequenza di 630 Hz. Si tratta di uno dei casi più comuni di ponte acustico, in cui la partizione divisoria tra due sottotetti abitabili di due distinte unità immobiliari, con copertura in legno, è stata realizzata senza particolari accorgimenti acustici.

L'esperienza su moltissimi casi reali dimostra che interventi tecnicamente ordinari e economicamente non impegnativi consentono di incrementare notevolmente il potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali, fatti salvi alcuni dettagli costruttivi che, come generalmente accade, rappresentano il discrimine tra buoni e pessimi risultati. Tuttavia, la stessa esperienza consiglia di procedere sempre a un rilievo fonometrico preliminare finalizzato alla puntuale comprensione dello stato di fatto dei luoghi. Solo un'analisi strumentale preliminare, più o meno approfondita e sofisticata a seconda dei casi, consente di individuare l'esatta natura del disagio lamentato, evitando azioni che potrebbero risultare costose e/o inutili. Innumerevoli sono, infatti, da un lato, i casi di situazioni risolte efficacemente con un investimento irrisorio o, dall'altro, di interventi disagevoli ed economicamente importanti che semplicemente non hanno generato alcuna modifica delle condizioni iniziali. •



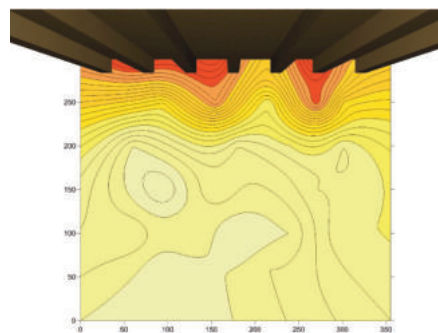
4. Copertura in legno, esempio tipico di ponte acustico



5. Ponte acustico in corrispondenza dell'installazione di cassette wc su partizioni da 8 cm. Asportazione completa di materiale



6. Ponte acustico in corrispondenza della trave di colmo, camera di ventilazione passante tra le due unità immobiliari



7. Mappa intensimetrica in corrispondenza di parete divisoria e copertura in legno

S spesso si pensa che spirito creativo e rigore scientifico, della matematica in particolare, siano inconciliabili. Oggi, invece, sono molti gli artisti che utilizzano come punto di partenza per le loro creazioni le basi della matematica.

È il caso di **Jessica Rosenkrantz** e **Jesse Louis-Rosenberg**, i fondatori di **Nervous System**. Sicuramente ispirati dai loro studi scientifici (architetto-biologa lei e matematico lui), hanno iniziato a creare gioielli e oggetti d'arredamento basati su algoritmi ispirati al mondo naturale, traendo spunto quindi dalle geometrie e dalle forme presenti in natura e realizzando un sistema in grado di creare oggetti partendo da forme elementari generate da algoritmi.

L'aspetto più inusuale della loro attività è che Consente ai visitatori del loro sito internet di diventare a propria volta creatore di gioielli mettendo a disposizione le applicazioni necessarie a creare anche in 3D le forme desiderate. I sistemi utilizzati sono MeshLab, per implementare gli algoritmi, Netfabb, che consente di preparare la stampa 3D e che permette di rilevare ogni più piccolo errore nella mesh, e Rhinoceros, un programma di modellizzazione 3D usato anche in architettura.

Le applicazioni messe a punto dai due artisti sono tre:

- **Radiolaria Line**, il cui nome trae origine da microscopici organismi (protozoi) in grado di creare strutture esagonali;
- **Cell Cycle**, tecnica analoga a quella di radiolaria ma in 3D;
- **Dendrite**, il cui algoritmo si chiama DLA (*diffusion limited aggregation*), consente di realizzare forme simili a quelle che si trovano in natura nei coralli e, appunto, nei cristalli di dendrite.

La scelta di mettere a disposizione di tutti la loro tecnologia può sembrare azzardata, ma ciò che conta per Jesse e Jessica è il processo creativo sperimentale, più che la vendita delle loro creazioni.

Anche i materiali utilizzati per creare gli oggetti sono molti e inusuali: acciaio (con cui nascono la collezione Dendrite, Lamina, ispirata alle orchidee e Algae, ispirata alle piante), argento (con cui nasce la collezione Cell cycle), feltro, silicone (con cui si realizzano le strutture della collezione Radiolaria) e nylon (sempre per la collezione Lamina). Mentre l'utilizzo di programmi informatici e algoritmi nel campo della realizzazione di monili è piuttosto inusuale, le tecniche di fabbricazione dei gioielli sono invece tradizionali: per l'acciaio utilizzano l'incisione fotochimica, per il silicone il taglio a getto d'acqua. La vera rivoluzione tuttavia è la stampa in 3D: oltre alla difficoltà di creare un codice adatto, i creatori hanno dovuto dotarsi di tecnologie adeguate, come la Selective Laser Sintering (SLS), un processo che consente di ottenere un oggetto solido di nylon senza limitazioni di forma. Grazie alla stampa in 3D sono nate la collezione Hyphae, ispirata ai rizomi delle piante, e Radiolaria. Se vi incuriosisce la possibilità di creare da soli il vostro gioiello potete visitare il sito di **Nervous System** (<http://n-e-r-v-o-u-s.com/index.php>).

Il computer è stato il punto di partenza anche per **Jo-Hayes Yard**, artista londinese che, ispirandosi all'architettura, crea gioielli assemblando minuscoli blocchi come fossero tanti piccoli pixel.

Anche **Beate Klockmann**, artista tedesca nata nel 1972, realizza gioielli partendo da semplici strutture matematiche. Come lei stessa ha ammesso, in fondo la vita ha delle strutture ben precise, ripresentare le forme elementari anche nella creazione di gioielli consente agli acquirenti di identificarsi maggiormente.

Beate ha all'attivo numerose mostre, presso la Marzee Gallery of Contemporary Jewelry, la Dorothea Prühl e la Scuola Superiore di Halle, tenutasi a Padova nel 2008. Le sue creazioni sono esposte alla Ornamentum Gallery of International Contemporary Art Jewelry di New York.

I siti di riferimento: www.iocale.com e www.beateklockmann.com/.

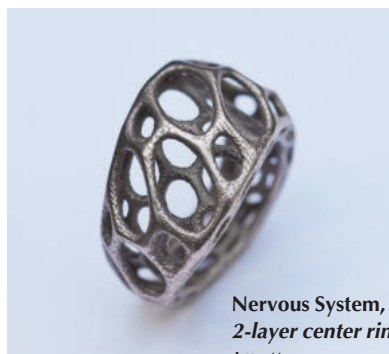
A Beate abbiamo rivolto alcune domande.

Come è nata l'idea di realizzare questo genere di gioielli? Ha fatto studi di matematica? Amo la matematica, ma non l'ho mai studiata. Quando avevo 18-19 anni a scuola frequentavo studenti di matematica e mia madre era una programmatrice informatica. Di sicuro qualcosa da loro ho imparato, si tratta di avere la capacità di analizzare qualcosa di complesso con un pensiero logico. Ma questo non è il mio punto di partenza nel creare un gioiello. Io cerco di dare ai pezzi la loro personalità. Ho studiato disegno, so che non basta disegnare una donna bella nelle proporzioni ma che è il carattere che si riesce a infonderle, l'ineffabile, il sospeso che conta. Lo stesso vale per la creazione di gioielli. Conosco bene le tecniche e riesco a creare forme appariscenti e complesse, ma ciò che rende il lavoro artistico sono i dettagli, l'idea, l'intuizione del momento.

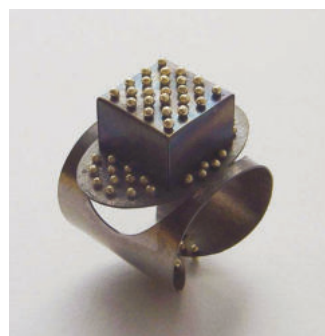
Molti artisti pensano che un oggetto per essere originale deve essere strano e irregolare, ma i suoi gioielli, anche se originali e unici, sono elementi semplici e geometrici... È importante che il gioiello sia attraente. Se gli oggetti sono solo strani e irregolari – capisco bene la domanda – le persone non s'identificano. Deve esserci una certa regolarità perché la vita richiede delle forme, ma per il vero artista non è la struttura dell'oggetto che conta ma il suo messaggio. Lo stesso vale per la musica, la cucina, o qualunque altra attività.

Questo è un hobby per lei o ha trasformato la sua creatività in un lavoro a tempo pieno? Sono una professionista, ho studiato arte a Burg Giebichenstein Halle/Saale. Questo lavoro provvede alle mie necessità materiali. Quindi, sì, è un lavoro a tempo pieno.

Il suo website riporta la storia di ciascuno dei suoi gioielli: non teme che possano rubarle le idee? Le uniche cose che si possono rubare sono le idee già nate, quelle esistenti. Quelle che non esistono, quelle non nate (molte di più di quelle esistenti) sono nella mia mente, cammineranno sempre dentro di me, non prima di me, e mai di fronte a me. •



**Nervous System,
Silver vessel pendant**
<http://n-e-r-v-o-u-s.com/index.php>



**Beate Klockmann
Noppenring**
www.iocale.com



**Beate Klockmann
Kubus Kette**
www.iocale.com



**Beate Klockmann
anello oro e ambra**
www.iocale.com

**Nel corso dell'edizione
di Mostra Convegno a Milano**

MAGNA3

**la nuova gamma di circolatori
elettronici ad alta efficienza**

**ha suscitato grande interesse
nei visitatori**



Grundfos in breve

- 80 centri di vendita e assistenza in 45 paesi
- 580 centri assistenza certificati nel mondo
- 17.000 dipendenti
- Oltre 16 milioni di pompe prodotte ogni anno
- 5% del fatturato annuo in ricerca e sviluppo

Per ulteriori informazioni
visitare il sito www.grundfos.it
o contattare **Grundfos Pompe Italia Srl**
Marketing Dept
Tel. 02 95838112
Email ffederico@grundfos.com

MAGNA3 - Più di una pompa

MAGNA3 è il circolatore più efficiente sul mercato che prossimamente sostituirà l'attuale serie di circolatori **MAGNA**. Il motore a magneti permanenti, la funzione **AUTO_{adapt}** e il convertitore di frequenza integrato fanno ancora parte delle dotazioni di **MAGNA3**, ma sono state integrate alcune nuove tecnologie rivoluzionarie. Il risultato è una pompa all'avanguardia, dotata di tecnologia intelligente che conserva la grande affidabilità Grundfos.

Gamma completa significa perfetta adattabilità

L'ampia gamma **MAGNA3**, con prevalenza max 18 m e portata max 70 m³/h, comprende più di 150 pompe singole e gemellari in ghisa o acciaio inox. Il risultato è un facile adattamento della **MAGNA3** per qualsiasi punto di lavoro e una drastica riduzione dei costi di acquisto ed energetici.

Il circolatore intelligente

MAGNA3 offre nuove opportunità, più modalità di controllo intelligente, comunicazione ottimizzata per la gestione degli edifici e un misuratore di energia termica integrato. **MAGNA3** consente, inoltre, di ridurre il numero di valvole di regolazione nell'impianto. Per ottenere la rivoluzionaria efficienza energetica di **MAGNA3** è stata ulteriormente ottimizzata l'idraulica della pompa e incorporato un sensore di pressione differenziale brevettato, oltre ad avere realizzato uno statore compatto che minimizza le perdite d'efficienza nel motore.

Il circolatore intelligente

MAGNA3 offre nuove opportunità, più modalità di controllo intelligente, comunicazione ottimizzata per la gestione degli edifici e un misuratore di energia termica integrato. **MAGNA3** consente, inoltre, di ridurre il numero di valvole di regolazione nell'impianto. Per ottenere la rivoluzionaria efficienza energetica di **MAGNA3**, è stata ulteriormente ottimizzata l'idraulica della pompa e incorporato un sensore di pressione differenziale brevettato, oltre ad aver realizzato uno statore compatto che minimizza le perdite di efficienza nel motore.

Affidabile dalla A alla Z

Grundfos non prende i collaudi alla leggera. Con 40 anni di esperienza nella costruzione di pompe elettroniche e 1 milione di ore di test sulla **MAGNA3**, effettuati in condizioni estreme, inclusi test con pressioni alternate, elevata umidità e alte e basse temperature, non ci sono dubbi sulla durata e resistenza di questa nuova serie di circolatori.

Alta efficienza

MAGNA3 è un circolatore altamente efficiente, con un indice EEI che rende antiquati persino i rigorosi requisiti EuP per il 2015.

Il circolatore per ogni tipo di impianto

MAGNA3 è la pompa ideale per applicazioni di riscaldamento e condizionamento, nonché per impianti di circolazione dell'acqua calda domestica. È progettata per funzionare con liquidi fino a -10°C, il che la rende idonea sia per gravose applicazioni industriali, sia per impianti con pompe di calore geotermiche (GSHP). Inoltre la temperatura del liquido (da -10°C a +110°C) è ora indipendente dalla temperatura ambiente (da 0°C a +40°C). Pertanto che un progetto richieda un circolatore per il riscaldamento o raffreddamento non è importante – **MAGNA3** è la pompa ideale.

Perfetta integrazione nei sistemi di building management

Comunicazione

I moduli CIM opzionali supportano tutti i più comuni *bus* di comunicazione, rendendo **MAGNA3** la perfetta integrazione per qualsiasi impianto di *Building Management System*.

Misuratore di energia termica

MAGNA3 dispone di un misuratore di energia termica integrato che può monitorare la distribuzione e il consumo dell'energia termica al fine di evitare disequilibri nell'impianto. Il misuratore ha una precisione da ±1% a ±10%, a seconda del punto di lavoro.

Ridotto bisogno di valvole di regolazione

La nuova funzione **FLOWLIMIT** e la modalità di controllo **FLOWADAPT** permettono di impostare un limite di portata massimo per la vostra pompa **MAGNA3**. La pompa monitorerà in modo continuo la portata per assicurare che il flusso desiderato non sia superato. Ciò diminuisce il rischio di disequilibri nel sistema, riduce il bisogno di valvole di regolazione e migliora l'efficienza energetica generale del sistema. Per conformarsi alle limitazioni di flusso del sistema, la pompa regolerà le proprie prestazioni a un determinato *setpoint*, tagliando i consumi energetici in modo drastico.

Comunicazioni senza fili tra due pompe singole

MAGNA3 è in grado di collegarsi in modalità wireless a un'altra pompa **MAGNA3**. Utilizzando il *wizard* integrato, il collegamento a una pompa accoppiata in parallelo è ottenuto in modo rapido e semplice. Le due pompe potranno venire controllate in modalità a cascata, in modalità alternata o in modalità pompa di riserva.

Magna3 sarà disponibile per il mercato italiano a partire dal mese di novembre

BRIANZA PLASTICA *Case History*

Una nuova copertura per la chiesa di S. Anna di Lugagnano (Verona)



Considerazioni progettuali e soluzione tecnica

La struttura del tetto è formata nella parte alta (navata principale e transetto) da travetti in calcestruzzo armato ed elementi interposti in laterizio dello spessore di 25 cm e nelle navate laterali e nell'abside dagli stessi travetti e da uno strato di tavelloni in laterizio dello spessore di 6 cm.

Al di sopra di queste strutture vi era semplicemente un manto di copertura composto da coppi in laterizio fissati in qualche punto con malta cementizia, senza che vi fosse stato posto né uno strato impermeabilizzante, né una cappa in cemento.

La pendenza del tetto era del 41% circa e in molte zone i coppi erano scivolati in gronda lasciando ampie zone di struttura completamente senza protezione.

L'ipotesi inizialmente valutata, che consisteva nella sostituzione di parte dei coppi e di una semplice impermeabilizzazione bituminosa, è stata abbandonata poiché

- la posa di una doppia guaina su una base in laterizio mediante applicazione di primer adesivi e sfiammatura a caldo non garantisce da sola la tenuta del peso degli elementi in cotto fissati con schiuma poliuretanica o malta cementizia alla guaina stessa, rischiando così di far scivolare l'intera falda;

La Chiesa parrocchiale di S. Anna di Lugagnano è la terza più grande chiesa di Verona e la più grande della provincia. Sono iniziati in questi mesi i lavori di grande manutenzione dell'edificio, il cui progetto risale al 1948, che presentava numerose infiltrazioni in molte zone della copertura.

- le ditte produttrici di elementi in cotto non garantiscono i propri prodotti qualora non vengano posati a secco o con vincoli meccanici come da norme UNI;
 - la pendenza del tetto non consente una posa senza listellatura di fissaggio che andrebbe però a forare l'impermeabilizzazione vanificando di fatto l'intervento;
 - la sola impermeabilizzazione, realizzando una sorta di barriera al vapore sul lato freddo della struttura, rischia di creare problemi di condensa nei mesi invernali che negli anni provocherebbero un deterioramento più veloce ed evidente della struttura sottostante;
 - vi era l'esigenza cautelativa di non aggiungere ulteriori carichi sulla struttura, ma piuttosto di creare una base calpestabile autoportante che distribuisse meglio i carichi permanenti e accidentali sugli elementi portanti costituiti dai travetti.
- Queste considerazioni hanno portato i progettisti a scegliere **ISOTEC XL**, il pannello sottotegola di Brianza Plastica costituito da un'anima di poliuretano espanso rigido, attualmente tra i migliori isolanti termici esistenti.

Dati sull'intervento

Luogo

Lugagnano di Sona (VR)

Committente

Parrocchia S. Anna, Lugagnano (VR)

Misure

1900 mq la cubatura

61.85 metri la lunghezza totale

27 i metri di facciata

39 metri la larghezza del transetto

21 metri circa l'altezza

Progetto

Arch. Ferdinando Mazzi

Lugagnano (VR)

Direzione lavori

Arch. Ferdinando Mazzi, Lugagnano (VR)

Imprese

COES – Cabrusà – Bombieri, Verona

Azienda fornitrice

Brianza Plastica

Assistenza sui prodotti e in cantiere

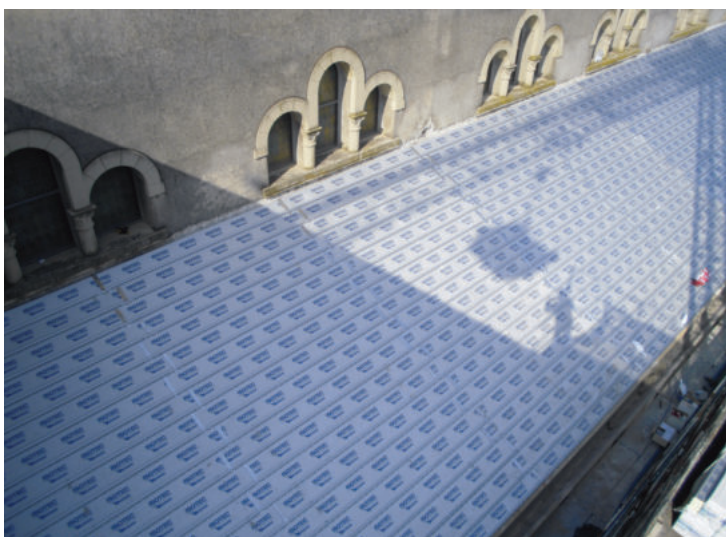
Dario Cubicciotti

Arch. Stefano Ferrian





ISOTEC XL di Brianza Plastica protagonista dell'intervento di recupero della copertura della terza chiesa più grande di Verona. Una scelta all'insegna dell'efficienza energetica, della facilità di posa e delle performance tecniche.



ISOTEC XL I vantaggi in sintesi

- **Isolamento termico**

La sua anima interna è in poliuretano espanso, attualmente tra i migliori isolanti termici esistenti

- **Ventilazione sottotegola**

Il correntino in acciaio zincato, integrato nel pannello, presenta dei fori che consentono lo smaltimento di eventuali infiltrazioni accidentali e la ventilazione di aria dalla gronda al colmo

- **Risparmio energetico** Grazie al termoisolamento e alla ventilazione sottotegola, l-ISOTEC XL consente di ottenere un considerevole risparmio sulle spese di riscaldamento, fino a circa il 50 %

- **Seconda impermeabilizzazione**

Il sistema ISOTEC XL, se posato correttamente, risulta essere un'ottima seconda impermeabilizzazione contro le infiltrazioni accidentali nella copertura

- **Rapidità ed economia di posa**

ISOTEC XL realizza un impalcato portante e facilmente pedonabile, grazie al correntino metallico di cui è dotato

- **Garanzia 10 anni**

Il sistema ISOTEC XL è garantito 10 anni.

ISOTEC XL, i motivi di una scelta

Il pannello **ISOTEC XL** è conformato a battenti e incastri contrapposti che lo rendono facilmente manovrabile, facilitandone e velocizzandone la posa in quota. I pannelli **ISOTEC XL**, in sequenza di posa, realizzano infatti rapidamente un impalcato portante, ideale per risolvere problemi di coperture poco stabili e molto ammalorate come quella della Chiesa di Lugagnano. L'impalcato che si viene a creare grazie alla posa di **ISOTEC XL** è termoisolante, impermeabile alle infiltrazioni accidentali del manto di copertura e, grazie al correntino in acciaio zincato di cui è dotato, ventilato. Il correntino di 4 cm assicura una ventilazione pari a oltre 200 cm²/m di gronda.

ISOTEC XL trattiene perfettamente le tegole e offre la massima garanzia di pedonabilità anche in presenza di pendenze di falda molto elevate.

Il manto di copertura è stato poi sostituito con tegole in cotto naturale con conformazione «a coppo», dotate di nasello di aggancio e incastri laterali, che non variano l'estetica della copertura, ma ne aumentano notevolmente la tenuta all'acqua e alla grandine. •

cuore dell'innovazione e della sostenibilità

Inaugurato il 16 aprile 2012, alla presenza del Ministro dell'Ambiente Corrado Clini, il nuovo Centro Ricerca e Innovazione di Italcementi i.lab a Bergamo, realizzato su progetto dell'architetto americano Richard Meier.

Il Ministro ha tagliato il nastro nel corso di una cerimonia insieme al Presidente di Italcementi, Giampiero Pesenti, al Consigliere Delegato Carlo Pesenti e al top management del Gruppo.

Hanno preso parte all'evento rappresentanti e giornalisti di 18 paesi in cui il Gruppo Italcementi è presente.

Grazie alle innovazioni messe a punto nei 23mila metri quadrati di i.lab, il cemento diviene elemento generatore di architetture sostenibili e di edifici intelligenti



Costruire in modo sostenibile

L'edificio i.lab nel parco scientifico tecnologico Kilometro Rosso di Bergamo si sviluppa su uno spazio di 23mila metri quadrati. Il Centro ospita tecnici e ricercatori della Direzione Ricerca e Sviluppo, della Direzione Laboratori del Centro Tecnico di Gruppo (CTG) e della Direzione Innovazione di Italcementi. Costruito in linea con la concezione di Italcementi di innovazione, di sostenibilità e di eccellenza architettonica, i.lab è la sintesi della più avanzata tecnologia in termini di qualità dei materiali e di tecnologie per la *green construction*. Un luogo della conoscenza e del sapere scientifico. i.lab vuole rappresentare infatti un riferimento nel campo dell'architettura sostenibile in Europa e un'applicazione concreta della strategia di Italcementi. Progettato e costruito secondo lo standard LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), i.lab ha ricevuto la certificazione PLATINUM, il più alto standard di valutazione in materia energetica e ambientale. i.lab risponde infatti a severi requisiti di efficienza energetica con un risparmio fino al 60% rispetto a un pari edificio tradizionale, grazie alle modalità di costruzione adottate, ai materiali utilizzati nell'involucro e all'installazione di pannelli fotovoltaici e solari e di un impianto geotermico. Nel 2010 la UE ha assegnato a i.lab il premio *European Green Building Award* come miglior edificio in Italia per l'efficienza energetica nella categoria *Best New Building* e nel 2009 i.lab ha ricevuto il *Green Good Design Award* dal *Chicago Athenaeum* e dall'*European Centre for Architecture Art Design and Urban Studies*. i.lab rappresenta un simbolo dell'architettura contemporanea e dell'impegno concreto per una migliore qualità del costruire.

i.lab costituirà non solo un edificio-icona a conferma dell'autorevolezza del Gruppo in campo tecnico, ma anche un benchmark del design sostenibile in Europa – ha affermato Richard Meier, il progettista di i.lab – L'edificio mi è particolarmente caro non solo per i risultati in termini di performance e sostenibilità dei materiali, ma anche perché è il frutto di una straordinaria collaborazione con Italcementi, cominciata con la chiesa del Giubileo a Roma e proseguita negli anni. Spero che i.lab si possa rivelare come il miglior ambiente possibile per il lavoro quotidiano e la ricerca

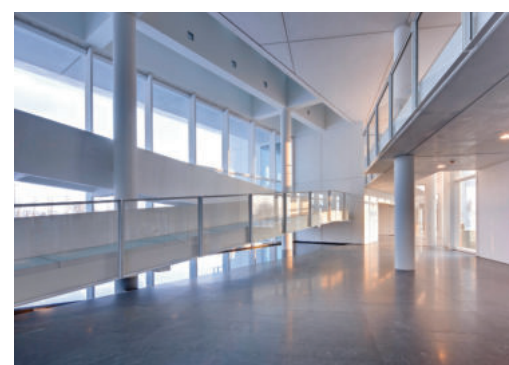


Le imprese, non solamente in Italia ma anche nel mondo, stanno cambiando rotta verso la sostenibilità: è il fenomeno della *green economy*, che ormai è di fatto *economy* poiché le produzioni che non hanno dentro di sé la componente ambientale e di innovazione sono destinate a uscire dal mercato. Per questo motivo – ha osservato il Ministro dell'Ambiente, Corrado Clini – il Governo è attento a incentivare le iniziative, come il progetto del Gruppo Italcementi, che confermano la vivacità del mondo imprenditoriale nella ricerca e nell'innovazione. L'innovazione rappresenta la leva strategica attraverso cui Italcementi punta a costruire il proprio vantaggio competitivo – afferma Carlo Pesenti, Consigliere Delegato di Italcementi – l'obiettivo del Gruppo è la ricerca continua di processi di produzione sostenibili e di soluzioni architettoniche innovative, per rispondere alla crescente richiesta da parte del mercato di applicazioni e prodotti che contribuiscano a una più alta qualità della vita e dell'ambiente. Italcementi Group può contare su circa 170 persone, tra chimici, geologi e ingegneri, impegnati in attività di Ricerca e Innovazione in Italia, con i.lab e, in Francia, con il campus Technodes di Guerville vicino a Parigi. Il budget annuo destinato alle attività di Ricerca e Sviluppo è di circa 13 milioni di euro con un'incidenza sul fatturato fra le più significative del settore. Negli ultimi dieci anni abbiamo depositato 60 brevetti. Il tasso di innovazione del Gruppo – prosegue Pesenti – ovvero il rapporto tra i ricavi derivanti da progetti di innovazione e il totale delle vendite, è attualmente pari a 4 mentre nel 2010 era 3.9, in progressivo aumento secondo i programmi. L'obiettivo è di stabilizzare a medio-lungo termine un ratio pari a 5. i.lab – conclude Pesenti – porta sul territorio e alla sua comunità due messaggi forti. Il primo: innovare pensando all'ambiente si può e l'industria può essere l'artefice di un cambiamento che va a vantaggio di tutti, dell'economia, dell'ambiente e della società. Il secondo: il futuro delle imprese sarà di chi avrà saputo intelligentemente coniugare lo sviluppo industriale ed economico con un uso attento delle risorse naturali e con il rispetto dei diritti umani, del lavoro e della vita.



Il Kilometro rosso

i.lab sorge nell'area del KilometroRosso, parco scientifico tecnologico alle porte di Bergamo che accoglie centri di ricerca, laboratori di aziende *high-tech* e istituzioni scientifiche: un *campus* multi-settoriale e interdisciplinare a supporto dell'innovazione e della ricerca tecnologica. Kilometro Rosso è di fatto un «nodo di una rete di relazioni» che promuove la cultura dell'innovazione e nuove forme di imprenditorialità. Il complesso sorge ai bordi dell'A4 Milano-Venezia e l'architetto francese Jean Nouvel ha valorizzato questo presupposto attraverso un muro lamellare metallico di colore rosso che fiancheggia l'autostrada per un chilometro.

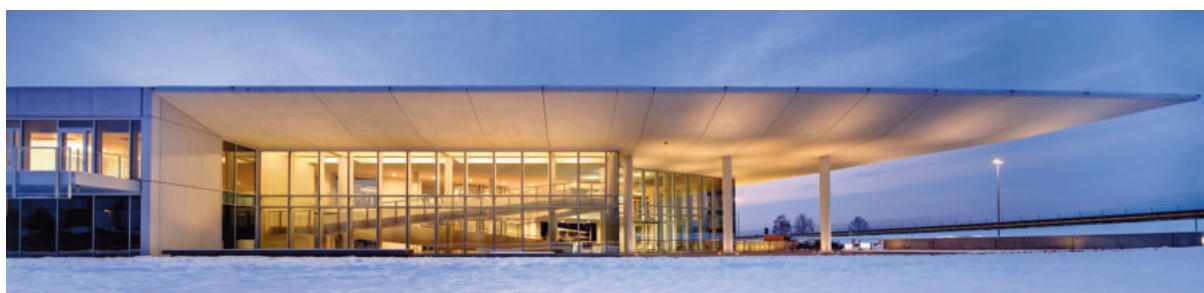


Due ali bianche per il Kilometro rosso

i.lab è una grande macchina per la ricerca industriale. Il progetto di Meier si contraddistingue per un lavoro minuzioso e una grande attenzione alla qualità degli ampi spazi che mettono in comunicazione persone e funzioni. L'architetto ha immaginato una struttura articolata su due piani fuori terra e tre piani interrati, riproponendo e sottolineando la configurazione a V dell'area – nella sua disposizione in due ali affacciate su un cortile centrale – verso il campo agricolo ornamentale i.land. La grande punta sospesa dell'ingresso crea un'ampia piazza esterna coperta, a doppia altezza, che prosegue nell'atrio di accesso vetrato che distribuisce le due ali dell'edificio. La prima ala della V, parallela all'autostrada, ospita laboratori e uffici, la seconda ala al piano terra ha una sala conferenze da 240 posti, mentre al livello superiore si trovano le aree di rappresentanza. Tra le innovazioni tecniche e industriali di i.lab: il sistema di vetrate, che caratterizza la struttura e che crea un effetto di contrasto tra la solidità del cemento e la leggerezza trasparente del vetro; il *curtain wall* – nato per esigenze di illuminazione naturale – posizionato sul fronte dell'edificio verso l'autostrada e la città e formato da una serie di lame in calcestruzzo simili a una scultura geometrica seriale che è al tempo stesso uno *statement* formale e una protezione dall'insolazione.

i.land, il campo agricolo ornamentale

i.land è il campo agricolo ornamentale di i.lab, progettato dallo Studio GPT – Giardini Paesaggio Territorio, nato dal desiderio di coniugare l'architettura meieriana con la cultura e la geografia del luogo: l'innovazione con la tradizione della terra bergamasca, che in termini moderni diventa sostenibilità, biodiversità e *chilometro zero*. Se i.lab porta sul territorio un grande contributo di innovazione, funzionale all'ambiente naturale e all'identità del territorio e della comunità sociale, i.land traduce l'impegno a favore della sostenibilità nella riscoperta dei valori antichi dell'agricoltura tradizionale locale e della loro coesistenza con una cultura industriale rispettosa della natura e del paesaggio. La progettazione ha seguito una metodologia compositiva e un approccio stilistico fondati su criteri di massima attenzione per il contenimento energetico e la certificazione LEED. La realizzazione delle opere di giardinaggio è stata affidata a una cooperativa sociale che si occupa di reinserimento lavorativo. Il giardino pensile dell'*auditorium*, all'esterno della sala convegni, rappresenta una scenografia da godere dall'interno e luogo di sosta per dipendenti e ospiti. Il giardino d'ingresso assolve prettamente a una funzione estetica in segno di accoglienza: per lasciare spazio all'architettura ed evidenziare la vela aggettante dell'ingresso si è voluto inserire un semplice tappeto erboso verde che permette all'edificio di risaltare nella sua interezza. Il giardino a sud è stato pensato come luogo accogliente, zona di svago per i dipendenti, aula all'aperto, spazio per ricevimenti, eventi teatrali e musicali. Nel giardino sud sono collocate delle onde di carpino (essenza tipica bergamasca) che definiscono un anfiteatro davanti alla scultura *Mutated Panels* di Richard Meier. Il giardino ospita uno stagno costruito con le tecniche della fitodepurazione con ghiaie e piante acquatiche. Per la parte agricola si sono scelte varietà tipiche della terra bergamasca e del Nord Italia. Per la realizzazione del frutteto ci si è avvalsi della collaborazione con Slow Food, che si è occupata della scelta delle varietà e ne seguirà la gestione. Il raccolto verrà trasformato in conserve e stick di frutta essiccata da distribuire nelle scuole. Per assicurare l'impollinazione dei fruttiferi verranno poste delle arnie dalle quali si potrà anche ricavare il miele grazie anche alla presenza di un prato fiorito. Nella superficie a ovest si trova la zona agricola a seminativo con varietà antiche di mais bergamasco. Il seminativo sarà realizzato e gestito dall'Unità di Ricerca Nazionale per la Maiscoltura CRA-MAC localizzata di fronte al terreno. •



Novità SIKKENS

**nasce il nuovo
sistema di isolamento
termico a cappotto**

SIKKENS RENOVATHERM



Sikkens, marchio della multinazionale AkzoNobel leader nella produzione e commercializzazione di vernici per l'edilizia, lancia sul mercato italiano la nuova gamma completa di prodotti e componenti per i sistemi di isolamento termico a cappotto Sikkens Renovatherm.

La particolare composizione dei cicli dei sistemi di isolamento termico a cappotto Sikkens Renovatherm li rende adatti all'applicazione sia su edifici di nuova realizzazione sia per la manutenzione di edifici esistenti. Il sistema di isolamento termico a cappotto di Sikkens, nasce dall'esperienza in fatto di colore e finiture esterne murali di Sikkens, con la partecipazione di importanti aziende del mercato dei materiali per l'edilizia: da Rapid Mix a Versalis di Eni, passando per i pannelli Polistar di Poliset.



Della gamma fanno parte i collanti Renovatherm, rasanti in polvere monocomponente a base di cemento, polimeri idrodispersibili, inerti silicei selezionati e additivi speciali.

La linea di prodotti di finitura Renovatherm Grond, fondo pigmentato a solvente, di elevata qualità; Renovatherm Primer, fondo acril-silossanico all'acqua per minerali, incolore; Renovatherm Primer Extra,

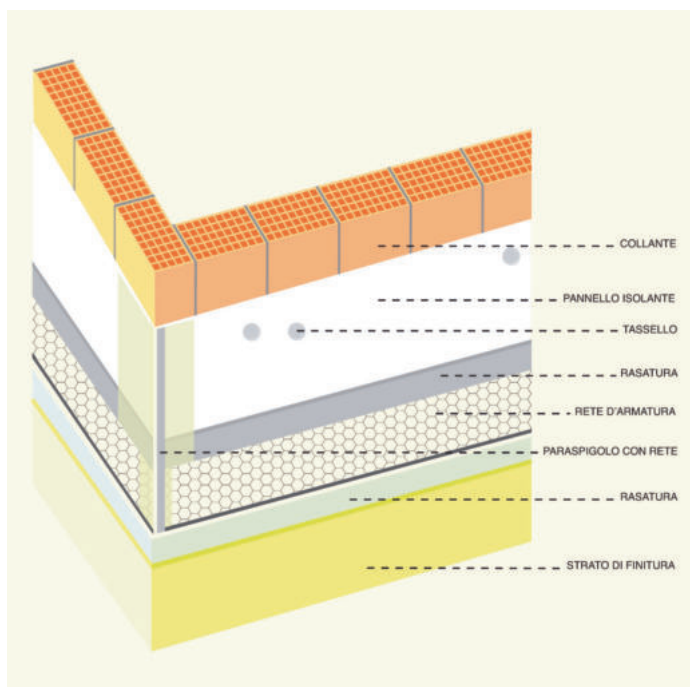
fondo coprente riempitivo ristrutturante a base acril-silossanica, di aspetto opaco, di alta qualità; Renovatherm Extra, finitura silossanica con inerti minerali, per esterno; Renovatherm Farbe, finitura acrilica con additivi silossanici e inerti silicei per esterno; Renovatherm Flex, finitura acril-silossanica elastomerica per esterno; Renovatherm Putz, rivestimento acril-silossanico strutturato ad effetto intonaco per esterni; Renovatherm Regenerate, finitura murale organica con inerti minerali silicei per esterno. Completa la linea un'ampia gamma di accessori fra cui reti, angolari, basi di partenza, raccordi, distanziatori, rompi goccia, profili e nastri.

Il sistema di isolamento termico a cappotto prevede l'applicazione sulle pareti esterne degli edifici di pannelli isolanti, collanti e tasselli, rete di armatura, prodotti per la rasatura e finiture murali. In questo processo, i prodotti di finitura svolgono una funzione estremamente importante: oltre a creare un effetto estetico gradevole, assicurano una protezione

agli strati sottostanti, creando uno strato impermeabile all'acqua piovana, garantendo al tempo stesso un'elevata permeabilità al vapore acqueo, responsabile del fenomeno della condensa.

Una delle principali problematiche riscontrate sui sistemi di isolamento termico a cappotto è la formazione di alghe e muffe sulle superfici esterne delle pareti (in particolare quelle esposte a nord); la scelta di un adeguato sistema di tinteggiatura e protezione è pertanto un fattore determinante importante da non trascurare.

Le escursioni termiche sulla superficie esterna degli edifici, determinano sollecitazioni e tensioni interne al sistema di isolamento a causa del diverso comportamento alla dilatazione che caratterizza i materiali che le compongono; per questo motivo è possibile che in facciata si evidenzino fenomeni di fessurazione superficiale e lesioni più o meno estese. Fessure e lesioni superficiali favoriscono le infiltrazioni d'acqua causando la rottura e la successiva disgregazione delle finiture di protezione e dei rasanti impiegati. La scelta di finiture adeguate come quelle della gamma Renovatherm evita quindi il verificarsi di tali fenomeni, garantendo l'efficienza termica del sistema di isolamento a cappotto, proteggendo e prolungando la vita dell'edificio stesso.



in contemporanea con

ECOMONDO

7—10 Novembre 2012

Rimini Fiera



CITTÀ SOSTENIBILE

La via italiana alle Smart City

www.cittasostenibile.net

In contemporanea con:

key energy



ECOMONDO



Cooperambiente
cooperare per l'ambiente

Per informazioni:

Emanuela Rinaldi e Michele Perissinotto

e-mail: info@cittasostenibile.net — tel. 0541 744.320

Organizzato da:

 **Rimini Fiera**
business space

In collaborazione con:



eAmbiente

Con il supporto di:



LEGAMBIENTE



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



AGENZE 21 I LOCALI ITALIANI



NEVER PLAY WITH FIRE.

CANALIZZAZIONI



PARETI E
CONTROPARETI



CONTROSOFFITTI



STRUTTURE IN
CALCESTRUZZO



STRUTTURE
IN ACCIAIO



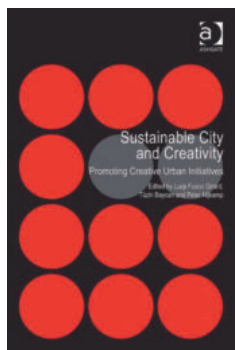
ATTRAVERSAMENTI



SOLUTIONS FOR FIRE PROTECTION

LINK
LINEA FIRETECH

firetech@linkindustries.com - www.linkindustries.com



The home of man

La città, *home of man*, secondo la felice espressione di Ward, e il suo sviluppo sono al centro della riflessione dell'ampio volume curato da Fusco Girard, Nijkamp e Baycan (*Sustainable City and Creativity. Promoting Creative Urban Initiative*, Ashgate, 2011, pp. 449). Da anni gli autori e curatori del volume hanno posto al centro della loro riflessione il nodo della sostenibilità dello sviluppo con ricerche interdisciplinari di rango internazionale. In questa occasione l'elemento di innovazione è la sintesi tra le ormai numerose riflessioni su cosa sia e come possa essere declinato alla scala della città il tema della sostenibilità e come possa essere interpretato e reso operativo il concetto della creatività dello sviluppo urbano. L'obiettivo è dunque esplicito: indagare «la relazione tra creatività e sostenibilità allo scopo di dotare la società e i processi politici degli strumenti per gestire città creative come elemento chiave di una nuova strategia per uno sviluppo sostenibile» (p. 5).

Il percorso proposto si articola in quattro sezioni. La prima si concentra sulla prospettiva che il volume intende promuovere e fissa le coordinate del dibattito. Il saggio di Baycan accetta la sfida definitoria e si organizza intorno alle dieci domande più ricorrenti – le 10 FAQ's – sulle città creative. Cos'è una città creativa? Lo studioso turco riprende il contributo di Landry: *creative cities are places where you can think, plan and act with imagination* (p. 26), sottolineando come il potenziale immaginativo dei cittadini rappresenti la risorsa più importante a disposizione della città e come, laddove ai suoi abitanti ne sia data la possibilità, *persone ordinarie possono fare cose extra-ordinarie*. Pur nella dichiarata difficoltà a mettere i capisaldi di un fenomeno fluido e dai contorni sfumati, Baycan recupera – anche grazie a una completa rassegna bibliografica – nell'unicità e nell'autenticità i riferimenti per lo sviluppo di una città creativa, non senza sottolineare come questi aspetti debbano sposarsi con strutture sociali aperte e dinamiche (*unsettled and dynamic*, p. 27).

Nelle pagine successive Fusco sottolinea come sia la resilienza «la nozione che lega creatività e sostenibilità. In questo modo una città creativa diventa una città che investe in resilienza economica, ecologica e sociale e – in particolare – in resilienza culturale, poiché quest'ultima permette risposte creative a cambiamenti e *shock*, sostenendo, secondo un percorso dal basso verso l'alto, innovazioni tecnologiche, economiche e organizzative» (p. 57). Lo stesso autore ritorna sul tema sottolineando la centralità del rapporto tra creatività e capitale culturale: «una città creativa, più ricca nella sua cultura, nei suoi valori intangibili e relazionali, è in grado di affrontare le crisi con le proprie risorse, poiché è vitale e capace di adattamento» (p. 87).

La seconda parte del volume si concentra sugli aspetti imprenditoriali e creativi dell'economia urbana e indaga i settori industriali basati sulla conoscenza che ne promuovono lo sviluppo alle diverse scale, da quella urbana fino a quella globale. Se i temi al centro della sezione affrontano i nodi più marcatamente economici di una nuova teoria della crescita, di una nuova geografia economica, di nuovi modelli di agglomerazioni guidati dall'innovazione e del ruolo delle competenze, dei servizi professionali e d'impresa nello sviluppo delle città creative, la terza sezione ritorna a ibridare i temi concentrando l'attenzione sulla relazione tra cultura, creatività e *urban milieu*. Tra gli altri saggi della sezione, Camagni riprende il tema della città come luogo centrale dell'innovazione e ne sottolinea il recente processo di mediatizzazione grazie ai contributi di Florida e Landry: in realtà «le città sono intrinsecamente ambienti creativi» (p. 195), ma non tutte sono in grado di sfruttare il proprio potenziale di sviluppo. Lo stesso autore individua i tre elementi costitutivi del capitale territoriale: il capitale cognitivo, nella forma della conoscenza, dell'adattabilità e di guida del cambiamento; il capitale relazionale capace di assicurare apertura, interazione con l'esterno e capacità cooperativa; e infine il capitale ambientale, nella forma del capitale infrastrutturale e in quella del patrimonio storico-culturale e naturale di rilievo (p. 195). Questi tre capitali – le 3K – devono essere sintetizzati grazie a nuovi modelli di *governance* capaci di partecipazione cittadina e pianificazione inclusiva affinché la città possa seguire un sentiero virtuoso di sviluppo.

L'ultima sezione del volume pone in evidenza nuove metodologie e tecniche di pianificazione da mettere al servizio di città sostenibili e creative: se Forte esplora la creatività come espressione di un'atmosfera geopolitica e concentra l'attenzione sull'evoluzione degli strumenti del piano urbanistico, Giampietro, Gamboa e e Lobo illustrano il concetto di metabolismo urbano per valutare lo sviluppo e la sostenibilità della società urbana, mentre gli altri contributi spaziano dalle tecniche di visualizzazione relazionale e geospaziale alle forme del trasporto urbano creativo, fino all'analisi di casi di sviluppo di creatività urbana basata sulla valorizzazione del patrimonio storico-architettonico.

Al volume va riconosciuto senz'altro il merito di un importante sforzo interdisciplinare e di aver efficacemente promosso una prima sintesi tra le nozioni di sostenibilità e di creatività oggi al centro di un vivace dibattito. In una fase di crisi quale quella attuale, i saggi del volume restituiscono un quadro unitario che consente di delineare le politiche per uno sviluppo capace di tenere insieme dimensioni dello sviluppo apparentemente distanti come la valorizzazione del patrimonio storico ambientale, l'inclusione sociale, l'investimento nella cultura e la creazione di valore a partire dall'investimento in conoscenza. Con un ottimismo e una speranza che rappresentano una cifra non trascurabile dell'intero volume. •

Città Sostenibile 2012 La via italiana alle Smart City ECOMONDO

7-10 novembre 2012

CITTÀ SOSTENIBILE è un'iniziativa nata nel 2007, promossa da ECOMONDO in collaborazione con EAMBIENTE Srl come percorso espositivo di progetti innovativi legati alle città. Negli ultimi tre anni hanno esposto 81 pubbliche amministrazioni, enti e aziende italiane ed estere.

Il concetto portante di CITTÀ SOSTENIBILE 2012 è la **Smart Grid**, inteso come sistema in cui tutte le reti (distribuzione dell'energia, ICT, logistica, rifiuti) contribuiscono in modo attivo con informazioni che portino alla creazione di database, di indicatori e di progetti che migliorino la città, dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

La via italiana alle città intelligenti.

L'edizione 2012 vedrà, su un'area di 6mila mq, la costruzione di uno «spaccato» di città. Il progetto di CITTÀ SOSTENIBILE 2012 del designer Angelo Grassi parla di natura, di verde, di parti di città che funzionano e dialogano in armonia con tutto ciò che le circonda. Ci saranno quattro aree suddivise in ulteriori spazi ciascuna, così da ricostruire quattro quartieri urbani, caratterizzati ciascuno da un materiale eletto a proprio simbolo.

All'interno, quindi, aziende nei vari settori d'interesse urbano: Building (progettazione, revamping, interior habitat e superfici stradali), Rifiuti (filiera, riuso), Energia (produzione, risparmio, accumulo), Mobilità (biofuel, zero emissioni, logistica, qualità dell'aria, car sharing/pooling) e Social-Education (Interculturale, corsi di progettazione, di formazione con attestati e crediti), Comunicazione (ICT, indicatori), Tempo libero (aree verdi, cibo a Km zero, luoghi di aggregazione).

Al centro dei padiglioni e all'entrata della CITTÀ SOSTENIBILE avremo l'area convegni **Agorà**: questa grande struttura dal profilo urbano sarà uno dei simboli di questa città, un'intera struttura ricoperta di verde. Al suo fianco due zone **lounge** in legno e materiali naturali accoglieranno i **main sponsor** in un'atmosfera confortevole e informale in cui poter scambiare pareri, impressioni, opinioni e affari in un clima che è tradizionalmente rivolto al benessere dell'uomo.

Uno dei fulcri dell'intera manifestazione sarà il **Biolago**: risposta intelligente e sostenibile a tante esigenze paesagistiche e di **planning urbano** vista la sua autonomia di gestione e il basso costo di mantenimento. Completeranno l'allestimento pale eoliche, lampioni solari, 1500 mq di aree verdi, parcheggi, strade, colline, alberi, siepi, le applicazioni tecnologiche e i prodotti più innovativi. Un tuffo insomma, in quello che potrebbe essere un paradiso abitativo a portata di ogni amministrazione.

www.ecomondo.com consente l'acquisto del biglietto a prezzo ridotto.



Rete Mediterranea delle Scuole di Ingegneria

La Réseau Méditerranéen des Ecoles d'Ingénieurs (RMEI) è stata fondata nel 1997.

Riunisce 73 Università, in 15 Paesi del Mediterraneo e più di 100mila studenti in Ingegneria e Scienze Ingegneristiche. RMEI ha la sua sede ufficiale presso l'Ecole Centrale di Marsiglia e un secondo ufficio a Civitavecchia, all'interno del Forte Michelangelo.

RMEI ha ricevuto il sostegno dell'UNESCO attraverso la Cattedra in Innovazione e Sviluppo Sostenibile e ha sviluppato stretti legami con altre reti internazionali (la Rete delle Scuole di Economia RMEM, la Comunità delle Università del Mediterraneo CUM e la Rete delle Università del Mar Nero BSUN) lavorando in collaborazione con queste realtà per identificare i problemi specifici del Mediterraneo e cercare soluzioni attraverso l'innovazione e la mobilità.

Punto focale della RMEI sono i giovani studenti delle Università associate, giovani Ambasciatori della cultura Mediterranea, della pace e dello spirito di tolleranza e rispetto per l'individuo.

2012 General Assembly Padua/Venice 6-9 September 2012

Provisional program

Thursday 6th

- 17:15 Meeting of the Board with the members of the Bureau
- 18:30 Welcome speeches at the office of the Order of Engineers of Padua by F. Bonfà (Vice President of CNI, National Council of Engineers) G. Simioni (President of the Order of Engineers of Padua) G. Cappochin (President of the Order of Architects of Padua) E. Siviero (Vice President of CUN, Italian National University Council)
- 19:15 Presentation of GAME (Young Mediterranean Ambassadors)
- 20:00 Buffet and music entertainment with GAME students
- 21:00 Visit to the Scrovegni Chapel painted by Giotto

Friday 7th

- 8:30 Opening coffee at Palazzo del Bo
- 9:00 Opening ceremony and welcome speeches by University of Padua Academic Authorities
- 9:30 Workshop on Conservation of Cultural Heritage
Invited speaker: Tatiana Kirova, UNESCO
- 12:00-13:00 Cultural conferences
Enzo Siviero, *Padua bridges and gates*
MOSE at Venice
The Messina bridge
M. Gendreau Massaloux
- 14:00-16:00 Workshop on Youth and Entrepreneurship
Round table
- 16:30-18:30 Workshop on Accreditation and Quality
Facilitator of discussion: M. Guarascio
Participants: A. Stella, A. Adao da Fonseca, J. Jesus Perez, M. Castagnaro, T. Gaidon, Z. Tourki, R. Francois Bernard
Interventions of L. Nicolais (President of CNR, Italian National Council of Research) and L. Ribolzi (Vice President of ANVUR)
- 20:00 Visit to the Odeo Cornaro
- 21:00 Theatrical performance of *Life of Galileo*, from Bertolt Brecht

Saturday 8th

- 8:00 Departure to Venice
- 9:30 Welcome speeches: A. Maggioni (Municipal councilor of Venice), F. Musco (IUAV Representative in RMEI), A. Restucci (IUAV Rector)
Ordinary General Assembly at IUAV
Progress report and financial statement, admission of new members, action plans
- 10:30 Debate on expected RMEI added value
Interest of RMEI for promoting local, national and regional specific activities
- 14:30 Visit to the Arsenal and guided walk in Venice

Sunday 9th

- Possibility to go from Padua to Venice by boat
- Visit to the Villa *La Malcontenta*
- Visit to Venice
- Closing Ceremony
- Brindisi di Arrivederci*

NOTIFIER È UN'ETERNITÀ CHE LAVORIAMO CON IL FUOCO

Da sempre siamo abili
nel **dominare il fuoco**.
Da sempre **mettiamo a
fuoco** le esigenze
di chiunque facendo
loro le migliori
rivelazioni.
Ne sappiamo
davvero una
più del **diavolo**!

C'è chi
venderebbe
l'anima
per **un futuro
senza rischi**.



Agioni

www.notifier.it



NOTIFIER[®]
by Honeywell

CTA

Premiati i concorrenti dei Premi di laurea 2009-2010 – 2010-2011

Secondo tradizione la serata di gala del XXIII Congresso del Collegio dei Tecnici dell'Acciaio (Lacco Ameno, 12 ottobre 2011) ha rappresentato una degna cornice per la consegna degli Attestati ai vincitori dei Premi selezionati nel biennio 2009-10, 2010-11

I premiati dell'edizione 2010-2011

Il Concorso promosso da **ACAI-Costruzioni Metalliche**, dal **CTA** (Collegio dei Tecnici dell'Acciaio), da **Fondazione Ingegneri Padova** e da **Fondazione Promozione Acciaio** per l'assegnazione di premi a tesi di laurea in architettura e ingegneria dedicate all'impiego dell'acciaio nel settore delle costruzioni ha visto anche nella sua edizione 2011 la partecipazione di numerosi architetti e soprattutto ingegneri provenienti da sedi universitarie dell'intero territorio nazionale.

Tutti i lavori di laurea esaminati dalla commissione giudicatrice presieduta dal prof. **Paolo Setti** mostrano originalità e apertura culturale, approfondimento tecnico e rigore metodologico a dimostrazione dell'attualità del dibattito sull'acciaio e sulle sue potenzialità nel settore delle costruzioni e della crescente attenzione che, anche nelle nostre università, viene riservata a questo materiale, alle sue applicazioni e alle implicazioni di carattere tecnico-scientifico che ne derivano. La commissione giudicatrice ha valutato i lavori presentati considerando in modo particolare l'originalità dell'approccio al tema proposto e la maturità delle proposte in merito agli aspetti tecnici e strutturali e della espressività architettonica per quanto concerne il lavoro a carattere progettuale.

Il **Premio di laurea ACAI/Costruzioni Metalliche** è stato assegnato al candidato **Francesco Del Viva**, laureatosi in Ingegneria delle costruzioni civili presso la **Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Pisa**, con una tesi intitolata: **Progettazione delle strutture metalliche per il nuovo auditorium della scuola musicale di Pisa**. Si tratta di un progetto caratterizzato da un buon livello di integrazione tra aspetti architettonici e strutturali e nel quale la particolare geometria considerata ha posto problematiche di calcolo non banali affrontate con l'utilizzo di supporti di calcolo estremamente raffinati e complessi che hanno consentito di sviluppare anche aspetti di dettaglio nella definizione della forma ottimale.

Al candidato **Pierluigi Olmati**, laureatosi in Ingegneria civile presso la **Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Roma «La Sapienza»**, con una tesi dal titolo: Simulazione di esplosioni e metodologie progettuali per la mitigazione del rischio associato, è stato assegnato il premio di laurea messo in palio dal **Collegio dei Tecnici dell'Acciaio**. Il tema affrontato s'inquadra nell'ambito degli studi sulla robustezza strutturale, documenta una complessa attività, svolta a partire dall'acquisizione di competenze strutturali specialistiche e presenta risultati di indiscutibile interesse scientifico. La trattazione teorica è inoltre supportata da un'applicazione nella quale è stato studiato il comportamento di un edificio multipiano in acciaio, per il quale sono stati ipotizzati differenti scenari di danno.

Il **Premio di laurea Fondazione Ingegneri Padova** è stato assegnato a **Domenico Sannino**, laureatosi in Ingegneria strutturale e geotecnica presso la **Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli «Federico II»**, con la tesi intitolata: **Modelli di calcolo avanzati per l'analisi di strutture metalliche in caso di incendio**. La tesi affronta la tematica della protezione al fuoco di strutture intelaiate in acciaio. In relazione alle recenti evoluzioni delle normative internazionali e nazionali, sono stati considerati in modo critico differenti software commerciali avanzati per analisi termomeccaniche e sono stati applicati a casi di *benchmark* in modo da valutarne le prestazioni in termini comparativi. L'indagine è supportata da un'applicazione nella quale si è provveduto alla verifica in caso di incendio di una delle due tipologie di colonne metalliche utilizzate nelle autorimesse del progetto CASE per l'Aquila, studiandone in termini comparativi la risposta considerando elementi solidi a 8 nodi, elementi bidimensionali e elementi monodimensionali di tipo trave.

Infine il **Premio di laurea Fondazione Promozione Acciaio** è stato assegnato ai candidati **Federico Zucchi** e **Giuseppe Capizzi**, laureatisi in Ingegneria civile presso la **Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Brescia**, con una tesi intitolata: **Studio sperimentale sul comportamento di controventi concentrici ad X in acciaio**. La tesi restituisce in modo esaustivo lo stato dell'arte sul tema della risposta sismica di sistemi di controvento concentrici a croce di Sant'Andrea e perviene alla definizione di un prototipo di controvento sul quale è stato condotto un corposo lavoro di verifica sperimentale.

A dimostrazione della qualità dei lavori presentati, occorre sottolineare come la Commissione, oltre alle tesi premiate, abbia ritenuto degno di menzione anche l'elaborato di **Giuseppe La Manna Ambrosino**, laureatosi in Ingegneria edile presso la **Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli «Federico II»**, con la tesi intitolata: **Vita residua a fatica dei ponti ferroviari chiodati**, che affronta un tema particolarmente interessante in relazione alla presenza significativa di manufatti di questo tipo sul nostro territorio.

La Commissione ha ritenuto infine degna di menzione l'attività svolta presso il **Corso di laurea in ingegneria civile della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna Alma Mater Studiorum** dal gruppo di lavoro di **Tomaso Trombetti** con particolare riferimento:

- alla tesi di laurea di **Cecilia Capotondi**, intitolata: **Una soluzione innovativa per sistemi resistenti alle azioni orizzontali in grado di soddisfare molteplici obiettivi prestazionali sismici**, nella quale il tema delle strategie di protezione sismica è affrontato con rigore scientifico ed evidenziando al contempo le ricadute sulla prassi progettuale,
- e alla tesi di laurea di **Cristina Todisco**, intitolata: **Inserimento di dispositivi dissipativi antisismici in strutture accoppiate telaio-nuclei di controventamento**, che affronta il tema con strumenti raffinati e specialistici, come gli algoritmi genetici, pervenendo a risultati di immediata applicabilità. •

PREMI TESI DI LAUREA
bando di concorso per l'assegnazione di 3 premi di laurea da € 1.000 (mille euro) cad.
11/12

Sono invitati a
denza i vantag
economico e d

- 1.a **Un**
rivis
- 1.b **Un**
- 1.c **Un**

Partendo dal p
espressioni an
relative a ricer
zione di:

- edifici i
- grandi
- opere i
- opere p
- interve
- soluzio

POSSONO CO
facoltà di arch
- aprile 2012.

SONO ESCLUS
ex D.M. 270 e i

LE DOMAND
corso entro e m
candidato dov

- a) il luog
- b) il dom
- c) la tem

dovrà inoltre a

- d) una co
- gli eve
- tazion

La Commissione
del mondo acc
pubblicazione
qualsiasi form
La Commissione
anche non ass
Il materiale in
Gli studenti de
giudizio della
"European Stu

Issa Zangrando - c

a concorrere i neo laureati delle Facoltà di Ingegneria e Architettura la cui tesi ponga in evidenza del costruire con l'acciaio, sotto il profilo architettonico, tecnico-strutturale, applicativo, della sostenibilità ambientale.

Il Premio è finanziato da ACAI (Associazione fra i Costruttori in Acciaio Italiani) / lista "Costruzioni Metalliche".

Il Premio è finanziato da C.T.A. (Collegio dei Tecnici dell'Acciaio).

Il Premio è finanziato dalla Fondazione Ingegneri Padova.

È presupposto che l'acciaio nelle costruzioni è da sempre strumento ideale nella ricerca di architettoniche innovative e all'avanguardia, l'oggetto della tesi deve riguardare tematiche perché di tipo sia teorico sia pratico-applicativo, nonchè all'impiego dell'acciaio nella realizza-

si moltiplicano
le strutture
infrastrutturali
pubbliche e sociali
interventi di conservazione e restauro
opere di bioarchitettura

CONCORSO tutti i laureati con laurea quinquennale o con laurea di secondo livello nelle architetture e ingegneria, presso qualsiasi università italiana, discussa nel periodo maggio 2011

MODALITÀ DI PRESENTAZIONE: le lauree elaborate nell'ambito di corsi di laurea triennali ex D.M. 509 ed i master universitari di primo e secondo livello.

MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE, redatte in carta libera, dovranno pervenire alla segreteria del concorso non oltre la scadenza del 31 luglio 2012, **prorogata al 30 settembre 2012**. Nella domanda il concorrente dovrà indicare, sotto la propria responsabilità:

il cognome e la data di nascita;
il domicilio eletto ai fini del presente bando;
la categoria per cui concorre;

allegare:

una copia del certificato di laurea con la votazione conseguita, una copia della tesi di laurea con eventuali allegati. Il materiale dovrà essere su supporto cartaceo. È richiesta anche la documentazione in formato digitale.

La Commissione giudicatrice, costituita da cinque membri appositamente designati, sarà rappresentativa accademico e di quello professionale. La Commissione valuterà l'opportunità di una eventuale pubblicazione di una sintesi dei lavori sulla rivista "Costruzioni Metalliche" e/o di divulgare il contenuto in una ritenuta opportuna.

La Commissione deciderà sull'assegnazione dei premi, sulla base della documentazione presentata e potrà assegnare i premi messi a Concorso. Il giudizio della Commissione giudicatrice è insindacabile. Il materiale inviato alla Commissione giudicatrice non verrà restituito.

Le Facoltà di Architettura, che operano singolarmente o in un gruppo non superiore a 5, alla Commissione nazionale, avranno la possibilità di partecipare al concorso internazionale Student Awards for Architectural Design".

Ulteriori informazioni possono essere richieste alla Segreteria del Concorso:

Acquisto ACAI - Viale Abruzzi 66 - 20131 Milano - tel. 02 29513413 - Fax 02 29529824 - e-mail: isa.zangrando@acaiacs.it



Perché resti un ricordo di Massimo Massaro

Ci ha lasciato improvvisamente, portato via da qualcosa di fulminante.

Ci ha lasciato attoniti, increduli, senza parole; una volta di più improvvisamente coscienti della caducità della vita e della aspettativa incontrollabile che tutti abbiamo sul nostro futuro.

Eppure, proprio lui, mi invitava spessissimo a prendere le cose con maggior filosofia, a darsi da fare il giusto, ma senza esagerare; a saper razionalizzare e contenere le ansie della professione, dei clienti, delle possibilità pratiche, della dedizione; a ridurre gli impegni e a fare le scelte più opportune.

Era un collega, un socio, un amico. Era un ingegnere un po' architetto, un architetto molto ingegnere. Rigoroso, documentato, lucido, fidato. Era l'esatta immagine del libero professionista: non solo un esempio, ma, per me, una persona cui ricorrevo sempre nei miei dubbi, e con la quale bastava scambiare o esporgli un'idea, per sentirmi sicuro.

Per fortuna, ciò che professionalmente facciamo, lascia traccia del nostro nome: gli edifici ci sopravvivono e possono documentare, anche in futuro, che non siamo passati per questa vita senza che rimanga un segno. Massimo ha lasciato molte tracce in questo senso, piccolo conforto futuro per Giovanna, Manfredi e Matteo. Oggi al loro ingiusto e improvviso dolore, siamo in tantissimi a partecipare, dimostrando come Massimo fosse persona gradita e ben voluta, per chiunque lo conoscesse.

Ci mancherà molto.

Davide Romanin Jacur

S¹²
Nuova versione!

E' facile da usare?

Costerà molto?

E' a posto con la normativa?

C'è la relazione geotecnica?

Fa i disegni?

Considera gli interventi sull'esistente?

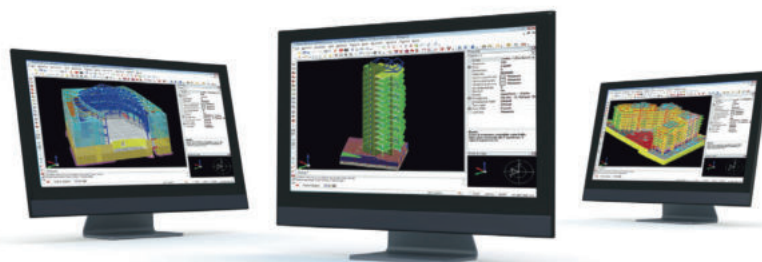
Avranno un servizio di assistenza serio?

E' affidabile?

Lo posso provare?

E il pushover per le murature?

Ci sarà un corso di istruzione?



SismiCad 12. La risposta che cerchi.

Farsi molte domande è normale: il calcolo strutturale richiede tempo, dedizione, consapevolezza e responsabilità. SismiCad 12 è dotato di un solido solutore ad elementi finiti, possiede prestazioni di altissimo livello ed una estrema facilità di input, anche in AutoCAD LT®. La sua potenza di calcolo, frutto di vent'anni di esperienza con i tecnici del settore, lo rende un prodotto di riferimento continuamente aggiornato e seguito da un customer care di qualità. Se cercavi delle risposte per i tuoi calcoli, con SismiCad 12 le hai trovate.

Sismicad 12
un passo avanti

MADEexpo
SAIE2012

LA VENTILAZIONE
È GARANTITA DA CHI DI SOFFI SE NE INTENDE.



SISTEMA ISOTEC.
APPROVATO DAI MIGLIORI GATTI ITALIANI.



ISOTEC®

Il termoisolante sottotegola



C'è un sistema innovativo per **rispettare l'ambiente e diminuire i consumi energetici** degli edifici. Si chiama **Isotec** ed è il pannello progettato per la realizzazione di **tetti a falda ventilati**. Prodotto in schiuma poliuretanica espansa rigida e con correntino integrato in acciaio, Isotec unisce elevate prestazioni di isolamento termico ad un'**efficace ventilazione sottotegola**. I fori presenti nel correntino permettono la creazione della ventilazione di aria dalla gronda al colmo, che favorisce **il miglioramento delle prestazioni termiche** e lo smaltimento di eventuale condensa sottotegola, con conseguente aumento della durata del manto di copertura. **Perfetto in interventi di ristrutturazione**, il Sistema Isotec è **garantito 10 anni**.